

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-250119
 (43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl. G06T 7/20
 G01D 3/00
 G06T 3/00

(21)Application number : 2000-389045 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 21.12.2000 (72)Inventor : KONDO TETSUJIRO
 WADA SEIJI
 ISHIBASHI JUNICHI
 SAWAO TAKASHI
 FUJIWARA NAOKI
 NAGANO TAKAHIRO
 MIYAKE TORU

(30)Priority
 Priority number : 11373782 Priority date : 28.12.1999 Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR SIGNAL PROCESSING AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain significant information from the detection signal obtained by a sensor and to adjust the distortion generated in the detection signal by the sensor according to the significant information.

SOLUTION: A signal processing part 12 obtains a 2nd signal having 2nd dimensions less than 1st dimensions which is obtained by detecting a 1st signal of the real world having the 1st dimensions by the sensor and includes distortion for the 1st signal and performs signal processing based upon the 2nd signal to generate a 3rd signal which has less distortion than the 2nd signal.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A signal processor comprising:

An acquisition means in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from said 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by said sensor.

A signal processing means which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on said 2nd signal from said 2nd signal.

[Claim 2] The signal processor according to claim 1 wherein said significant information is information for adjusting distortion produced by projection.

[Claim 3] Said sensor is a sensor which consists of two or more sensing elements which have the time quadrature effect respectively and said acquisition means The signal processor according to claim 2 characterized by a distorted thing which two or more detecting signals corresponding to said sensing element of each which was detected by said sensor are acquired as said 2nd signal and said distortion depends on the time quadrature effect.

[Claim 4] Said acquisition means acquires said two or more detecting signals of two or more time bases detected by two or more sensing elements of said sensor for every predetermined time unit and said signal processing means The signal processor according to claim 3 characterized by extracting said significant information over said 2nd signal of desired time based on two or more detecting signals of two or more of said time bases.

[Claim 5] The signal processor according to claim 1 wherein said 2nd signal is a picture signal.

[Claim 6] The signal processor according to claim 1 wherein said signal processing means is provided with an area specification means which outputs area information which pinpoints a region of significance including significant information buried by said projection among said 2nd signal and other fields and shows a pinpointed field as said significant information.

[Claim 7] A foreground region in which said area information is a field besides the above which consists only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground object it consists only of a background object component which constitutes background objects -- said -- others -- the signal processor according to claim 6 by which a mixing zone which is said region of significance where it comes to mix a background region which is a field and said foreground object ingredient and said background object component being shown.

[Claim 8] The signal processor according to claim 7 wherein said area information includes information which identifies said mixing zone to a covered background region and an uncovered background region.

[Claim 9] The signal processor according to claim 6 wherein said signal processing means is further provided with a significant-information-extraction means to extract said significant information from a field including said significant information specified by said area specification means.

[Claim 10]A foreground region where said significant information consists only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground objectA background region which consists only of a background object component which constitutes background objectsThe signal processor according to claim 9 by which the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone of said 2nd signal that consists of a mixing zone where it comes to mix said foreground object ingredient and said background object componentand said background object component being shown.

[Claim 11]The signal processor according to claim 9wherein said signal processing means is further provided with a deformation amount adjustment device which adjusts a distorted quantity produced to said 2nd signal by said projection based on said significant information.

[Claim 12]The signal processor according to claim 11wherein said deformation amount adjustment device reduces said distorted quantity.

[Claim 13]The signal processor according to claim 11wherein said deformation amount adjustment device removes said distortion.

[Claim 14]The signal processor according to claim 11 which said distortion has produced in said foreground object and which it movesand fadescomes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 15]a motion in which said signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of said foreground objectand said deformation amount adjustment device is said distortion based on movement quantity of said foreground object -- the signal processor according to claim 14 adjusting quantity of a Japanese quince.

[Claim 16]The signal processor according to claim 1 extracting the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone of said 2nd signal characterized by comprising the followingand said background object component as said significant information.

A foreground region where said signal processing means consists only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground object.

A background region which consists only of a background object component which constitutes background objects.

A mixing zone where it comes to mix said foreground object ingredient and said background object component.

[Claim 17]The signal processor according to claim 16wherein said signal processing means is further provided with a deformation amount adjustment device which adjusts a distorted quantity produced to said 2nd signal by said projection based on said significant information.

[Claim 18]The signal processor according to claim 17wherein said deformation amount adjustment device reduces said distorted quantity.

[Claim 19]The signal processor according to claim 17wherein said deformation amount adjustment device removes said distortion.

[Claim 20]The signal processor according to claim 17 which said distortion has

produced in said foreground object and which it moves and fades comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 21] a motion in which said signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of said foreground object and said deformation amount adjustment device is said distortion based on movement quantity of said foreground object -- the signal processor according to claim 20 adjusting quantity of a Japanese quince.

[Claim 22] Based on said 2nd signal extract said signal processing means as said significant information and said mixture ratio said signal processing means The signal processor according to claim 16 extracting area information which shows said foreground region said background region and said mixing zone from said 2nd signal as said significant information.

[Claim 23] The signal processor according to claim 22 wherein said signal processing means separates said background objects which consist only of said foreground object which consists only of said foreground object ingredient and said background object component based on said mixture ratio and said area information.

[Claim 24] The signal processor according to claim 23 wherein said signal processing means is further provided with a deformation amount adjustment device which adjusts motion dotage which is said distortion produced in said foreground object.

[Claim 25] a motion in which said signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of said foreground object and said deformation amount adjustment device is said distortion based on movement quantity of said foreground object -- the signal processor according to claim 24 adjusting quantity of a Japanese quince.

[Claim 26] The signal processor according to claim 23 wherein said signal processing means compounds said foreground object with arbitrary background images.

[Claim 27] A signal processing method comprising:

An acquisition step in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from said 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by said sensor.
A signal-processing step which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on said 2nd signal from said 2nd signal.

[Claim 28] A recording medium with which a program which a computer can read is recorded comprising:

An acquisition step in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from said 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by said sensor.
A signal-processing step which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on said 2nd signal from said 2nd

signal.

[Claim 29] A signal processor comprising:

An acquisition means which was acquired by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with said 1st dimension and acquires the 2nd signal including distortion to said 1st signal.

A signal processing means which generates said 3rd reduced distorted signal by performing signal processing based on said 2nd signal as compared with said 2nd signal.

[Claim 30] Said sensor is a sensor which comprises two or more sensing elements which have the time quadrature effect which is said distortion respectively and said acquisition means Acquire two or more detecting signals corresponding to said sensing element of each which was detected by said sensor as said 2nd signal and said signal processing means The signal processor according to claim 29 generating said 3rd signal that comprises two or more sample data corresponding to said two or more detecting signals by which the time quadrature effect was reduced by performing signal processing based on said 2nd signal.

[Claim 31] When said signal processing means detects the 1st object in the real world and the 2nd object that moves relatively to said 1st object by said sensor [near the boundary of said 1st object expressed by said 2nd signal and said 2nd object] The signal processor according to claim 30 reducing distortion by mixing with said 1st object produced by the time quadrature effect of said sensor and said 2nd object by said signal processing.

[Claim 32] Said acquisition means acquires said detecting signal of two or more of said time bases detected by two or more sensing elements of said sensor for every predetermined time unit and said signal processing means The signal processor according to claim 31 reducing distortion [/ near the boundary of said 1st object expressed by said 2nd signal corresponding to said desired time basis and said 2nd object] by said signal processing based on said detecting signal of two or more of said time bases.

[Claim 33] When said signal processing means detects the 1st object in the real world and the 2nd object that moves relatively to said 1st object by said sensor Either of said 1st object currently mixed in said 2nd signal and said 2nd object to said 1st object and said 2nd object is separated The signal processor according to claim 30 outputting either one of said 1st separated object and said 2nd object as said 3rd signal.

[Claim 34] The signal processor according to claim 29 wherein said sensor changes electromagnetic waves which are said 1st signal and containing light into a picture signal which is said 2nd signal by photoelectric conversion.

[Claim 35] The signal processor according to claim 29 wherein said sensor is a thermography system which measures temperature.

[Claim 36] The signal processor according to claim 29 wherein said sensor is a

pressure sensor.

[Claim 37]The signal processor according to claim 29wherein said sensor generates said 2nd signal for every predetermined time interval.

[Claim 38]Said sensor is two or more sensing elements which have the space storage effectrespectively a sensor which it hasand them said acquisition meansAcquire two or more detecting signals corresponding to said sensing element of each which was detected by said sensor as said 2nd signaland said signal processing meansThe signal processor according to claim 29 generating said 3rd signal that consists of two or more detecting signals with which the space storage effect by projection which is said distortion by performing signal processing based on said 2nd signal was reduced.

[Claim 39]The signal processor comprising according to claim 38:

In the predetermined direction which is at least one directiontwo or more said sensors are arranged by said two or more sensing elementsand said signal processing meansA correlation detection means which detects correlation between two sample data of said 2nd signal that adjoins in said predetermined direction to each sample data of said 2nd signalrespectively.

To each attention sample datainside of said two adjoining sample dataBased on a sampled value of sample data of the one where said correlation is largera sampled value by the side of large sample data of said correlation and the 1st becoming sampled value are generatedBased on a sampled value and said 1st sampled value of said attention sample dataA double dense sample creating means which generates a sampled value of a side with said small correlationand the 2nd becoming sampled valueand outputs said 1st sampled value and said 2nd sampled value as two sampled values of said 3rd signal corresponding to said attention sample.

[Claim 40]The signal processor according to claim 39 which said two or more sensing elements are arranged at matrix form as for said sensorand is characterized by horizontal and being [in / in said predetermined direction / said matrix form arrangement] at least vertical one side.

[Claim 41]The signal processor according to claim 40 said signal processing means is horizontaland making it double dense about vertical both directions.

[Claim 42]The signal processor according to claim 39wherein said correlation is the difference of said sample data.

[Claim 43]The signal processor according to claim 39wherein said acquisition means acquires said 2nd signal from said two or more sensing elements for every predetermined time.

[Claim 44]A signal processing method comprising:

An acquisition step which was obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with said 1st dimensionand acquires the 2nd signal including distortion to said 1st signal.

A signal-processing step which generates said 3rd reduced distorted signal by

performing signal processing based on said 2nd signal as compared with said 2nd signal.

[Claim 45] A recording medium with which a program which a computer can read is recorded comprising:

An acquisition step which was obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with said 1st dimension and acquires the 2nd signal including distortion to said 1st signal.

A signal-processing step which generates said 3rd reduced distorted signal by performing signal processing based on said 2nd signal as compared with said 2nd signal.

[Claim 46] In a signal processor which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects An area specification means which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes A mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least A signal processor including separating mechanism which separates said foreground object and said background objects based on the specific result and said mixture ratio of said area specification means.

[Claim 47] A signal processor of claim 46 by which a motion blur quantity adjustment device which adjusts motion blur quantity of said foreground object being included further.

[Claim 48] In a signal processing method which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects A field specific step which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least A signal processing method by which a separation step which separates said foreground object and said background objects being included based on the specific result and said mixture ratio of processing of said field specific step.

[Claim 49] It is a program for signal processing which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a

predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect
A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals
A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects
A field specific step which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes
A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least
A recording medium with which a program which a computer by which a separation step which separates said foreground object and said background objects being included based on the specific result and said mixture ratio of processing of said field specific step can read is recorded.

[Claim 50] A signal processor which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number characterized by comprising the following of sensing elements which have the time quadrature effect.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects.

An area specification means which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least based on a specific result of said area specification means.

[Claim 51] The signal processor according to claim 50 further provided with separating mechanism which separates said foreground object and said background objects based on said mixture ratio.

[Claim 52] The signal processor according to claim 50 having further a motion blur quantity adjustment device which is contained in said foreground object moves and adjusts quantity of a Japanese quince.

[Claim 53] The signal processor according to claim 52 said motion dotage adjustment device's moving based on a detected motion and adjusting quantity of a Japanese quince including further a motion detecting means which detects a motion of either one of said foreground object and said background objects at least.

[Claim 54] A signal processing method which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number characterized by comprising the following of sensing elements which have the time quadrature effect.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which

constitutes background objects.

A field specific step which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least based on a specific result of processing of said field specific step.

[Claim 55] A program for signal processing which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number characterized by comprising the following of sensing elements which have the time quadrature effect.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among said detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects.

A field specific step which pinpoints a mixing zone which said foreground object ingredient and said background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone and said background object component at least based on a specific result of processing of said field specific step.

[Claim 56] In a signal processor which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect. It can set to said mixing zone which a foreground object ingredient which constitutes a foreground object and a background object component which constitutes background objects are mixed and changes. A signal processor including a mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of said foreground object ingredient and said background object component and separating mechanism which separates said foreground object and said background objects based on said mixture ratio.

[Claim 57] The signal processor according to claim 56 having further a motion blur quantity adjustment device which is contained in said foreground object moves and adjusts quantity of a Japanese quince.

[Claim 58] The signal processor according to claim 57 said motion dotage adjustment device's moving based on a detected motion and adjusting quantity of a Japanese quince including further a motion detecting means which detects a motion of either one of said foreground object and said background objects at least.

[Claim 59] In a signal processing method which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect. It can set to said mixing zone which a foreground object ingredient which constitutes a foreground object and a background object component which constitutes background objects are mixed and changes. A signal processing method containing

a mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient and said background object component and a separation step which separates said foreground object and said background objects based on said mixture ratio.

[Claim 60] A foreground object ingredient which is a program for signal processing which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect and constitutes a foreground object. A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of said foreground object ingredient in said mixing zone which a background object component which constitutes background objects is mixed and changes and said background object component. A recording medium with which a program which a computer by which a separation step which separates said foreground object and said background objects being included based on said mixture ratio can read is recorded.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the signal processor and method of having taken into consideration the difference from the signal and the real world which were detected by the sensor and a recording medium about a signal processor, a method and a recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] A sensor detects the phenomenon in the real world and the art which carries out signal processing of the sampling data which sensor, such as data corresponding to a picture, a sound, temperature, a pressure, acceleration, and a smell, output is used widely. The information of space and the real society which has a time-axis is acquired by a sensor and is data-ized. The data which the sensor acquired is the information acquired by projecting the information of real society between the space-time of a dimension lower than real society. Therefore, the information acquired by projecting has distortion generated by projection. If it puts in another way, the data which a sensor outputs has distortion to the information of real society. Although data has distortion by projection, it includes the significant information for amending this.

[0003] In the conventional signal processing to the sampling data acquired by such a sensor. The sampling data acquired by the sensor were considered to be most reliable data and bringing close to original data in consideration of degradation by transmission etc. was only considered by signal processing in subsequent transmission, record, reproduction etc.

[0004] For example, when objective movement speed is comparatively quick, it will move to the picture acquired by picturizing the object which moves in front of the predetermined background of standing it still with the video camera using CCD

etc. and a Japanese quince will arise in it. That is when the real world is detected by CCD which is a sensor distortion has arisen in the picture which is sampling data.

[0005] such [conventionally] a motion -- the motion which is distortion produced by the sensor signal processing although the speed of an electronic shutter is increased although a Japanese quince is controlled and some which are made to shorten exposure time are in it for example -- a Japanese quince is not controlled.
[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the sampling data which a sensor outputs were conventionally considered to be most reliable data sampling data -- high -- signal processing of creating **** data taking distortion by projection into consideration from sampling data or extracting the significant information buried by projection into it was not carried out at all.

[0007] This invention is made in view of such a situation and is a thing.

It is providing the target signal processor which can remove distortion from sampling data or can extract significant information.

For example it aims at being contained in a detecting signal moving and enabling it to adjust the quantity of a Japanese quince if it is a picture.

[0008]

[Means for Solving the Problem] written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 1.

An acquisition means in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from the 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by a sensor.

A signal processing means which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on the 2nd signal from the 2nd signal.

[0009] Significant information can be made into information for adjusting distortion produced by projection.

[0010] a sensor is used as a sensor which consists of two or more sensing elements which have the time quadrature effect respectively and an acquisition means acquires two or more detecting signals corresponding to each sensing element detected by a sensor as the 2nd signal and distortion is based on the time quadrature effect -- suppose that it is distorted.

[0011] An acquisition means acquires two or more detecting signals of two or more time bases detected by two or more sensing elements of a sensor for every predetermined time unit and the signal processing means can extract significant information over the 2nd signal of desired time based on two or more detecting signals of two or more time bases.

[0012] The 2nd signal can be made into a picture signal.

[0013] A signal processing means can be provided with an area specification means which outputs area information which pinpoints a region of significance including significant information buried by projection among the 2nd signal and other

fields and shows a pinpointed field as significant information.

[0014] A foreground region whose area information is other fields which consist only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground object A mixing zone which is a region of significance where it comes to mix a background region which are other fields which consist only of a background object component which constitutes background objects and a foreground object ingredient and a background object component can be shown.

[0015] The area information can include information which identifies a mixing zone to a covered background region and an uncovered background region.

[0016] A signal processing means can be further provided with a significant-information-extraction means to extract significant information from a field including significant information specified by an area specification means.

[0017] A foreground region where significant information consists only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground object A background region which consists only of a background object component which constitutes background objects The mixture ratio of a foreground object ingredient in a mixing zone of the 2nd signal that consists of a mixing zone where it comes to mix a foreground object ingredient and a background object component and a background object component can be shown.

[0018] A signal processing means can be further provided with a deformation amount adjustment device which adjusts a distorted quantity produced to the 2nd signal by projection based on significant information.

[0019] The deformation amount adjustment device can reduce a distorted quantity.

[0020] The deformation amount adjustment device can remove distortion.

[0021] Distortion can be considered as motion dotage produced in a foreground object.

[0022] a signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of a foreground object and a deformation amount adjustment device is based on movement quantity of a foreground object -- a distorted motion -- quantity of a Japanese quince can be adjusted.

[0023] A foreground region where a signal processing means consists only of a foreground object ingredient which constitutes a foreground object A background region which consists only of a background object component which constitutes background objects The mixture ratio of a foreground object ingredient in a mixing zone of the 2nd signal that consists of a mixing zone where it comes to mix a foreground object ingredient and a background object component and a background object component can be extracted as significant information.

[0024] A signal processing means can be further provided with a deformation amount adjustment device which adjusts a distorted quantity produced to the 2nd signal by projection based on significant information.

[0025] The deformation amount adjustment device can reduce a distorted quantity.

[0026] The deformation amount adjustment device can remove distortion.

[0027] Distortion can be considered as motion dotage produced in a foreground

object.

[0028]a signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of a foreground object and a deformation amount adjustment device is based on movement quantity of a foreground object -- a distorted motion -- quantity of a Japanese quince can be adjusted.

[0029]A signal processing means extracts the mixture ratio as significant information based on the 2nd signal and the signal processing means can extract area information which shows a foreground region and a background region and a mixing zone from the 2nd signal as significant information.

[0030]The signal processing means can separate background objects which consist only of a foreground object which consists only of a foreground object ingredient and a background object component based on the mixture ratio and area information.

[0031]a distorted motion which has produced a signal processing means in a foreground object -- it can have further a deformation amount adjustment device which adjusts a Japanese quince.

[0032]a signal processing means is further provided with an object motion detecting means which detects movement quantity of a foreground object and a deformation amount adjustment device is based on movement quantity of a foreground object -- a distorted motion -- quantity of a Japanese quince can be adjusted.

[0033]The signal processing means can compound a foreground object with arbitrary background images.

[0034]written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 27.

An acquisition step in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from the 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by a sensor.

A signal-processing step which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on the 2nd signal from the 2nd signal.

[0035]It is characterized by a program of ** comprising the following at claim 28 in written this invention.

An acquisition step in which the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension acquires the 2nd signal of few 2nd dimension from the 1st dimension acquired by being projected on a sensor and detecting by a sensor.

A signal-processing step which extracts significant information buried by projection by performing signal processing based on the 2nd signal from the 2nd signal.

[0036]written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 29.

An acquisition means which was acquired by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with the 1st dimension and acquires the 2nd signal including distortion to the 1st signal.

A signal processing means which generates the 3rd reduced distorted signal by performing signal processing based on the 2nd signal as compared with the 2nd signal.

[0037] Use a sensor as a sensor which comprises two or more sensing elements which have the respectively distorted time quadrature effect and an acquisition means Acquire two or more detecting signals corresponding to each sensing element detected by a sensor as the 2nd signal and a signal processing means By performing signal processing based on the 2nd signal the 3rd signal with which the time quadrature effect was reduced and that comprises two or more sample data corresponding to two or more detecting signals can be generated.

[0038] When a signal processing means detects the 1st object in the real world and the 2nd object that moves relatively to the 1st object by a sensor [near the boundary of the 1st object and the 2nd object which are expressed by the 2nd signal] distortion by mixing with the 1st object and the 2nd object which were produced by the time quadrature effect of a sensor can be reduced by signal processing.

[0039] An acquisition means acquires a detecting signal of two or more time bases detected by two or more sensing elements of a sensor for every predetermined time unit and a signal processing means Based on a detecting signal of two or more time bases distortion [/ near the boundary of the 1st object and the 2nd object which are expressed by the 2nd signal corresponding to a desired time basis] can be reduced by signal processing.

[0040] When a signal processing means detects the 1st object in the real world and the 2nd object that moves relatively to the 1st object by a sensor Either of the 1st object and 2nd object to the 1st object and the 2nd object which is mixed in the 2nd signal is separated Either one of the 1st separated object and the 2nd object can be outputted as the 3rd signal.

[0041] The sensor can change electromagnetic waves which are the 1st signal and containing light into a picture signal which is the 2nd signal by photoelectric conversion.

[0042] A sensor can be used as a thermography system which measures temperature.

[0043] A sensor can be used as a pressure sensor.

[0044] The sensor can generate the 2nd signal for every predetermined time interval.

[0045] Use a sensor as a sensor which it has and two or more sensing elements which have the space storage effect respectively an acquisition means Acquire two or more detecting signals corresponding to each sensing element detected by a sensor as the 2nd signal and a signal processing means By performing signal

processing based on the 2nd signal the 3rd signal that consists of two or more detecting signals with which the space storage effect by distorted projection was reduced can be generated.

[0046] In the predetermined direction which is at least one direction two or more sensors are arranged by two or more sensing elements and a signal processing means A correlation detection means which detects correlation between two sample data of the 2nd signal that adjoins in a predetermined direction to each sample data of the 2nd signal respectively Inside of two sample data which adjoin to each attention sample data Based on a sampled value of sample data of the one where correlation is larger a sampled value by the side of mutually related large sample data and the 1st becoming sampled value are generated Based on a sampled value and the 1st sampled value of attention sample data A sampled value of a side with small correlation and the 2nd becoming sampled value are generated and it can have a double dense sample creating means which outputs the 1st sampled value and 2nd sampled value as two sampled values of the 3rd signal corresponding to an attention sample.

[0047] Two or more sensing elements are arranged at matrix form and the sensor can make a predetermined direction either [in matrix form arrangement / at least] horizontal or a perpendicular direction.

[0048] A signal processing means is horizontal and can be made double dense about vertical both directions.

[0049] Correlation can be made into difference of sample data.

[0050] The acquisition means can acquire the 2nd signal from two or more sensing elements for every predetermined time.

[0051] written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 44.

An acquisition step which was obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with the 1st dimension and acquires the 2nd signal including distortion to the 1st signal.

A signal-processing step which generates the 3rd reduced distorted signal by performing signal processing based on the 2nd signal as compared with the 2nd signal.

[0052] It is characterized by a program of ** comprising the following at claim 45 in written this invention.

An acquisition step which was obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor and which has the 2nd dimension with few dimensions as compared with the 1st dimension and acquires the 2nd signal including distortion to the 1st signal.

A signal-processing step which generates the 3rd reduced distorted signal by performing signal processing based on the 2nd signal as compared with the 2nd signal.

[0053] A foreground region where the signal processor according to claim 46 comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects An area specification means which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes Based on a mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least and the specific result and the mixture ratio of an area specification means separating mechanism which separates a foreground object and background objects is included.

[0054] The signal processor can provide further a motion blur quantity adjustment device which adjusts motion blur quantity of a foreground object.

[0055] A foreground region where the signal processing method according to claim 48 comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects A field specific step which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least Based on the specific result and the mixture ratio of processing of a field specific step a separation step which separates a foreground object and background objects is included.

[0056] A program of the recording medium according to claim 49 It is a program for signal processing which processes a predetermined number of detecting signals acquired by a sensor which comprises a predetermined number of sensing elements which have the time quadrature effect A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects A field specific step which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least Based on the specific result and the mixture ratio of processing of a field specific step a separation step which separates a foreground object and background objects is included.

[0057] written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 50.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects.

An area specification means which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least based on a specific result of an area specification means.

[0058]The signal processor can establish further separating mechanism which separates a foreground object and background objects based on the mixture ratio.

[0059]The signal processor can provide further a motion blur quantity adjustment device which is contained in a foreground object moves and adjusts quantity of a Japanese quince.

[0060]A signal processor establishes further a motion detecting means which detects a motion of either one of a foreground object and background objects at least and moves and based on a detected motion a Japanese quince adjustment device moves and can adjust quantity of a Japanese quince.

[0061]written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 54.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects.

A field specific step which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least based on a specific result of processing of a field specific step.

[0062]It is characterized by a program of ** comprising the following at claim 55 in written this invention.

A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals.

A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects.

A field specific step which pinpoints a mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes.

A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone at least based on a specific result of processing of a field specific step.

[0063]A foreground object ingredient from which the signal processor according to claim 56 constitutes a foreground objectA mixture ratio detection means to detect the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone which a background object component which constitutes background objects is mixed and changesBased on the mixture ratio separating mechanism which separates a foreground object and background objects is included.

[0064]The signal processor can provide further a motion blur quantity adjustment device which is contained in a foreground objectmoves and adjusts quantity of a Japanese quince.

[0065]A signal processor establishes further a motion detecting means which detects a motion of either one of a foreground object and background objects at leastand movesand based on a detected motiona Japanese quince adjustment device moves and can adjust quantity of a Japanese quince.

[0066]A foreground object ingredient from which the signal processing method according to claim 59 constitutes a foreground objectA mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone which a background object component which constitutes background objects is mixedand changesBased on the mixture ratioa separation step which separates a foreground object and background objects is included.

[0067]A program of the recording medium according to claim 60. It can set to a mixing zone which a foreground object ingredient which constitutes a foreground objectand a background object component which constitutes background objects are mixedand changes. A mixture ratio detecting step which detects the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object componentand a separation step which separates a foreground object and background objects based on the mixture ratio are included.

[0068]In the signal processor according to claim 1the signal processing method according to claim 27and the recording medium according to claim 28By projecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension on a sensoracquiring the 2nd signal of the 2nd dimension fewer than the 1st dimension acquired by detecting by a sensorand performing signal processing based on the 2nd signalSignificant information buried by projection is extracted from the 2nd signal.

[0069]In the signal processor according to claim 29the signal processing method according to claim 44and the recording medium according to claim 45. Obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor. As compared with the 1st dimensionit has the 2nd dimension with few dimensionsthe 2nd signal including distortion to the 1st signal is acquiredand the 3rd reduced distorted signal is generated by performing signal processing based on the 2nd signal as compared with the 2nd signal.

[0070]In the signal processor according to claim 46the signal processing method according to claim 48and the recording medium according to claim 49A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signalsA background region which comprises only a background object component which constitutes background objectsA mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixedand changes is pinpointedThe mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone is detected at leastand a foreground object and background objects are separated based on a

specific result and the mixture ratio.

[0071] In the signal processor according to claim 50, the signal processing method according to claim 54, and the recording medium according to claim 55: A foreground region which comprises only a foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals; A background region which comprises only a background object component which constitutes background objects; A mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed, and changes is pinpointed, and the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component in a mixing zone is detected at least based on a specific result.

[0072] In the signal processor according to claim 56, the signal processing method according to claim 59, and the recording medium according to claim 60. It can set to a mixing zone which a foreground object ingredient which constitutes a foreground object and a background object component which constitutes background objects are mixed, and changes. The mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component is detected, and a foreground object and background objects are separated based on the mixture ratio.

[0073]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 expresses the principle of this invention. As shown in the figure, the 1st signal that is the information of space and the real society 1 which has a time-axis is acquired by the sensor 2, and is data-ized. The detecting signal which is the data 3 which the sensor 2 acquired is the information acquired by projecting the information of the real society 1 between the space-time of a dimension lower than real society. Therefore, the information acquired by projecting has distortion generated by projection. If it puts in another way, the data 3 which the sensor 2 outputs has distortion to the information of the real society 1. Although the data 3 has distortion by projection, it includes the significant information for amending this.

[0074] Then, in this invention, it is carrying out signal processing of the data which the sensor 2 outputted in the signal processing part 4, and the distortion is removed, or it decreases, or is adjusted. Or in this invention, it is carrying out signal processing of the data which the sensor 2 outputted in the signal processing part 4, and significant information is extracted.

[0075] Drawing 2 expresses the example of composition of the signal processor with which this invention is applied. The sensor 11 comprises a video camera and outputs the image data obtained by picturizing the picture of real society to the signal processing part 12, for example. The signal processing part 12 comprises a personal computer, etc., for example. Pinpoint the field where the significant information which adjusted the quantity of distortion which processes the data inputted from the sensor 11 and is generated by projection, or was buried by projection, is included; significant information is extracted from the pinpointed field, or the inputted data is processed based on the extracted significant information.

[0076] The significant information said here is the mixture ratio mentioned later, for example.

[0077]The information which shows the field where the significant information buried by projection is included can also be considered to be significant information. Here the area information mentioned later is equivalent to significant information.

[0078]The field where the significant information said here is included is a mixing zone mentioned later for example.

[0079]The signal processing part 12 is constituted for example as shown in drawing 3. CPU (Central Processing Unit) 21 performs various kinds of processings according to the program memorized by ROM (Read Only Memory) 22 or the storage parts store 28. A program data etc. which CPU 21 performs are suitably memorized by RAM (Random Access Memory) 23. These CPU 21, ROM 22 and RAM 23 are mutually connected by bus 24.

[0080]The input/output interface 25 is connected to CPU 21 via the bus 24 again. The outputting part 27 which consists of the input part 26a display, a loudspeaker etc. which consist of a keyboard, a mouse, a microphone etc. is connected to the input/output interface 25. CPU 21 performs various kinds of processings corresponding to the instructions inputted from the input part 26. And CPU 21 outputs a picture, a sound etc. which were obtained as a result of processing to the outputting part 27.

[0081]The storage parts store 28 connected to the input/output interface 25 comprises a hard disk etc. for example and memorizes the program and various kinds of data which CPU 21 performs. The communications department 29 communicates with an external device via the network of the Internet and others. In the case of this example the communications department 29 works as an acquisition part which incorporates the output of the sensor 11.

[0082]A program may be acquired via the communications department 29 and it may memorize to the storage parts store 28.

[0083]When equipped with the magnetic disk 51, the optical disc 52, the magneto-optical disc 53 or the semiconductor memory 54, the drive 30 connected to the input/output interface 25 drives them and acquires a program data etc. which are recorded there. If needed, the program and data which were acquired are transmitted to the storage parts store 28 and are memorized.

[0084]Next with reference to the flow chart of drawing 4 the operation which this signal processor performs based on the program memorized by the storage parts store 28 which is a storage is explained. First in Step S1 the picture of a photographic subject acquired by the sensor 11 is acquired via communications department 29. CPU 21 of the signal processing part 12 supplies the acquired image data to the storage parts store 28 and makes it memorize.

[0085]Drawing 5 expresses the picture corresponding to the image data which did in this way and was acquired. In this example it is a picture by which the foreground 62 has been arranged in front of the background 61. In the case of this example the foreground 62 is made into the airplane of a toy and it is at a predetermined speed in front of the stationary background 61 and it is moving in the direction of figure Nakamigi in it. As a result the picture of the foreground 62 is

the picture which what is called motion dotage produced. On the other handsince the picture of the background 61 is standing it stillit turns into a clear picture which moves and does not have a Japanese quince. And the mixing zone 63 serves as a picture in the state where an object called the background 61 and an object called the foreground 62 were mixed.

[0086]Nextin Step S2CPU21 detects the mixing zone of an object. In the case of the example of drawing 5the mixing zone 63 is detected as a field where the object is mixed.

[0087]CPU21 judges whether the object is mixed or not in Step S3. Since it is not a processing object in this information processor when the object is not mixed (i.e.when there is no mixing zone 63)processing is ended.

[0088]On the other handin Step S3when judged with the object being mixedit progresses to step S4 and CPU21 asks for the mixture ratio of the object of the detected mixing zone. It can ask for the mixture ratio by asking for the motion vector to the background 61 of the foreground 62andfor exampleapplying so that the mixture ratio may change from the motion vector to 0 thru/or 1 in the mixing zone 63. In Step S5CPU21 performs processing which separates an object in the mixing zone 63 which two or more objects mixed from the mixture ratio which was able to be found.

[0089]About the above processingthe picture of drawing 5 is further explained as an example. When the picture element data on one line of the portion 63A which it is at the right end of [a part of] the mixing zone 63 of drawing 5 is plotted nowit comes to be shown in drawing 6. In drawing 6a horizontal axis expresses an X coordinate (horizontal coordinates in drawing 5)and the vertical axis expresses the pixel value in the coordinates.

[0090]The curve L1 expresses the pixel value on the line of the 1st timingand the curve L2 expresses the pixel value on the line where the following timing corresponds. As for the curve L3the curve L4 of the following timing expresses further the pixel value of the line where the following timing correspondsrespectively like the following. If it puts in another waydrawing 6 expresses change of the pixel value on the line where four continuous timing corresponds.

[0091]The curve L1 expresses the first timing in timeand the foreground 62 has not been picturized yet in this state. Thereforethe curve L1 expresses the pixel of the background 61.

[0092]In the curve L1 topalthough a pixel value is about 75 in the X coordinate 140 neighborhoodin X coordinate 145a pixel value increases to about 130. Thena pixel value falls and a pixel value is set to about 120 in the X coordinate 149 neighborhood. A pixel value increases again after that and the pixel value has become about 160 in the X coordinate 154 neighborhood as an X coordinate increases. Thena pixel value fallsis the X coordinate 162 neighborhood and is set to about 130. Thena pixel value is set to about 180 in the X coordinate 165 neighborhoodand the pixel value is falling to about 125 again in the X coordinate 170 neighborhood. Thenin the X coordinate 172 neighborhooda pixel value

increases to about 175 and a pixel value falls to about 60 in the X coordinate 178 neighborhood after that. Then the value of a pixel value is changing a little between 60 thru/or 80 the section to X coordinates 178 thru/or 195. And in right-hand side coordinates the pixel value is increasing from the X coordinate 195 neighborhood to around 160 again further.

[0093] In the curve L2 of the following frame although it is fixed up to the X coordinate 145 neighborhood at about 200 pixel value a pixel value falls gradually from X coordinate 145 to X coordinate 160 and the pixel value has become about 125 by X coordinate 160. A subsequent change becomes being the same as that of the curve L1.

[0094] Although the pixel value of the curve L3 is almost constant up to the X coordinate 158 neighborhood at the pixel value 200 after falling to about 180 in the X coordinate 162 neighborhood the pixel value is increasing to about 190 again in the X coordinate 164 neighborhood after that. Then it is changing almost like the curve L1.

[0095] Although the pixel value of the curve L4 is a fixed pixel value of about 200 from the X coordinate 140 neighborhood to the X coordinate 170 neighborhood a pixel value falls rapidly from the X coordinate 170 neighborhood to the X coordinate 180 neighborhood and it has become about 70 in the X coordinate 170 neighborhood. A subsequent change is the same as that of the curve L1.

[0096] Thus that the pixel value of the curves L2 thru/or L4 changes originates in the picture of the foreground 62 increasing to the place which was a picture of only the background 61 gradually (following on the passage of time) with the movement in the state of the curve L1.

[0097] That is the curve L1 is compared with the curve L2 of the timing just behind that and the value of the curve L2 thru/or the curve L4 is almost the same up to the X coordinate 147 neighborhood so that clearly. The value of the curve L2 turns into the curve L3 and a different value from L4 is the X coordinate 159 neighborhood and becomes almost the same as that of the value of the curve L1 from the X coordinate 147 neighborhood. The pixel value of the curve L2 in the X coordinate after it is almost the same as that of the case in the curve L1. That is the value of the curve L2 in the field R1 corresponding to the section D1 from X coordinate 146 to X coordinate 159 means that the tip of the foreground 62 moved from the left end of the section D1 to the right end in the period of one unit.

[0098] Similarly the pixel value of the curve L3 of the following timing in the field R2 corresponding to the section D2 from X coordinate 159 to X coordinate 172 supports the picture which the tip of the foreground 62 has moved between them. The pixel value of the curve L4 in the field R3 corresponding to the section D3 from X coordinate 172 to X coordinate 184 means that the tip of the foreground 62 has moved between them.

[0099] Therefore in the section D1 if the value which gave weighting based on the mixture ratio of the foreground 62 to the background 61 is subtracted from the pixel value of the curve L2 to the pixel value of the curve L1 the curve L11 as

shown in drawing 7 will be obtained. In the mixing zone 63 since this curve L11 will subtract the value equivalent to the background 61 from the pixel of the foreground 62 it serves as a picture of the foreground on the background of the pixel value 0. The horizontal axis in drawing 7 expresses a position (a left end is equivalent to the left end of the section D1 in drawing 6 and a right end is equivalent to the right end in the section D1 of drawing 6) and the vertical axis expresses the pixel value of the extracted foreground.

[0100] In [if similarly the pixel value of the curve L1 which carried out weighting with the mixture ratio is subtracted from the pixel value of the curve L3 in the section D2 of drawing 6 the curve L12 in drawing 7 will be obtained and] the section D3 of drawing 6 If the pixel value of the curve L1 which carried out weighting with the mixture ratio is subtracted from the curve L4 the curve L13 in drawing 7 will be obtained. As shown in drawing 7 the curve L12 and the curve L13 are the curve which was mostly in agreement with the curve L11. The foreground 62 is moving at an almost fixed speed over the period of the timing of three units and this shows that the foreground pixel value on a deep-black background i.e. the background of the pixel value 0 was correctly calculated by weighting subtraction.

[0101] When it explains to a pixel paying attention to the above operation it comes to be shown in drawing 8. In the figure a horizontal axis expresses the X coordinate of the portion 63A and the vertical axis expresses the time-axis which goes to down from a top. In this example since the movement quantity is 5 exposure is performed in time corresponding to t_1 thru/or t_5 in 1 exposure time (shutter time). b_1 thru/or b_f express the pixel value of each pixel of the background 61. a_1 thru/or a_6 express the pixel value of the foreground 62.

[0102] That is in the timing t_1 the pixels a_1 thru/or a_6 of the foreground 62 appear in the position of the pixels b_3 thru/or b_8 of the background 61 and the pixels a_1 thru/or a_6 of this foreground 62 are moving by 1 pixel in the timing t_2 rightward i.e. the position of the pixels b_4 thru/or b_9 of the background 61.

[0103] Hereafter in a similar manner every 1 pixel of pixels a_1 thru/or a_6 of the foreground 62 are moving rightward one by one as time progresses to the timing t_3 thru/or the timing t_5 .

[0104] In this case the pixel values y_1 thru/or y_f acquired by averaging the pixel of each line of the timing t_1 thru/or t_5 serve as a pixel (pixel which carried out the motion Japanese quince) obtained as a result of an image pick-up and that value is expressed with a following formula.

[0105]

[Equation 1]

[0106] $y_1 y_2 y_d y_e$ and y_f are equal to the pixel b_1 of a background $b_2 b_d b_e$ and b_f respectively.

[0107] If the pixels b_1 thru/or b_f of a background are removed the background 61 and the foreground 62 in the mixing zone 63 are separable. That is two or more

objects are separable. Using the pixel value of the shutter time (frame) of order the pixels b1 thru/or bf of the background presuppose that it is known and it can ask for them by solving the formula which described above the pixels a1 thru/or a6 of the foreground 62 for example using a least square method etc. Thereby the picture of the foreground except motion dotage can be acquired. That is the distortion in the information on the projected actual world is mitigable. And a clear picture can be further created by processing of resolution creation etc.

[0108] In the above drawing 4 although it was made to perform definite theory processing (i.e. although a result of pre-processing was made to perform the next processing based on pre-processing as a right thing) processing in statistics theory is also possible. Drawing 9 expresses an example of processing in this case.

[0109] That is in performing this statistics theory processing in Step S21 CPU21 acquires image data. This processing is processing in Step S1 of drawing 4 and the same processing.

[0110] Next in Step S22 CPU21 performs processing which asks for the mixture ratio of a foreground and a background from image data acquired at Step S21. And in Step S23 CPU21 performs processing which separates a background and a foreground based on the mixture ratio called for at Step S22.

[0111] Thus since decision processing of being a boundary of an object like the case in Step S23 of drawing 4 becomes unnecessary when based on statistics theory processing it becomes possible to separate a foreground and a background more nearly promptly.

[0112] When a picture of the foreground 62 where it is moving in front of the background 61 as mentioned above is pictured the separated extract of the picture of the clear foreground 62 can be carried out from a picture which was acquired and moved and a Japanese quince produced.

[0113] Next by definite theory processing a field in which significant information is buried is pinpointed from data acquired by a sensor or a more concrete example is given and explained about a signal processor which performs processing which extracts buried significant information. that a CCD line sensor or a CCD area sensor is equivalent to a sensor area information and the mixture ratio correspond to significant information in the following examples and a foreground and a background are being mixed in a mixing zone and a motion -- a Japanese quince corresponds to distortion.

[0114] Drawing 10 is a block diagram showing the signal processing part 12.

[0115] It is not asked whether each function of the signal processing part 12 is realized by hardware or software realizes. That is even if it considers each block diagram of this specification to be a block diagram of hardware it may be considered to be a functional block diagram by software.

[0116] Here motion dotage means distortion included in a picture corresponding to an object which is moving produced with a motion of an object in the real world which is the target of an image pick-up and the characteristic of an image pick-up of the sensor 11.

[0117] In this specification a picture corresponding to an object in the real world

which is the target of an image pick-up is called an image object.

[0118]An inputted image supplied to the signal processing part 12 is supplied to the object extraction part 101the field specific part 103the mixture ratio calculation part 104and the foreground background separation part 105.

[0119]The object extraction part 101 extracts coarsely an image object corresponding to an object of a foreground included in an inputted imageand supplies an extracted image object to the motion detection part 102. The object extraction part 101 isdetecting an outline of an image object corresponding to an object of a foreground included in an inputted image for exampleand extracts an image object corresponding to an object of a foreground coarsely.

[0120]The object extraction part 101 extracts coarsely an image object corresponding to an object of a background included in an inputted imageand supplies an extracted image object to the motion detection part 102. The object extraction part 101 extracts an image object corresponding to an object of a background from a difference of an inputted image and an image object corresponding to an object of an extracted foreground coarselyfor example.

[0121]For examplethe object extraction part 101It may be made to extract coarsely an image object corresponding to an object of a foregroundand an image object corresponding to an object of a background from a difference of a picture of a background memorized by background memory provided in an insideand an inputted image.

[0122]The motion detection part 102for example with techniquesuch as the block matching methoda gradient methoda phase correlation techniqueand the pel recursive method. A motion vector of an image object corresponding to an object of a foreground extracted coarsely is computedit moves and position information on a computed motion vector and a motion vector (information which pinpoints a position of a pixel corresponding to a motion vector) is supplied to the Japanese quince extraction part 106.

[0123]***** by which information corresponding to movement quantity v is included in a motion vector which the motion detection part 102 outputs.

[0124]The motion detection part 102 moves and it may be made tooutput a motion vector for every image object to the Japanese quince controller 106 for examplewith picture element position information which specifies a pixel as an image object.

[0125]Movement quantity v is a value which expresses a pixel interval for change of a position of a picture corresponding to an object which is moving as a unit. For examplewhile moving so that it may be displayed on a position which a picture of an object corresponding to a foreground left by 4 pixels in the following frame on the basis of a certain framemovement quantity v of a picture of an object corresponding to a foreground is set to 4.

[0126]The object extraction part 101 and the motion detection part 102 are usedwhen moving and performing adjustment of motion blur quantity corresponding to an object which is moving by the Japanese quince controller 106.

[0127]The field specific part 103 each of a pixel of a picture which was inputted A

foreground region. It specifies as either a background region or a mixing zone and information (area information is called hereafter) which shows whether it belongs to either a foreground region, a background region or a mixing zone for every pixel is supplied to the mixture ratio calculation part 104, the foreground background separation part 105 and the motion dotage controller 106.

[0128] Based on an inputted image and area information supplied from the field specific part 103, the mixture ratio calculation part 104 computes the mixture ratio (the mixture ratio α is called hereafter) corresponding to a pixel contained in the mixing zone 63 and supplies the computed mixture ratio to the foreground background separation part 105.

[0129] the mixture ratio α is a value which shows a rate of an ingredient (it is also hereafter called an ingredient of a background) of a picture corresponding to an object of a background in a pixel value as shown in a formula (13) mentioned later.

[0130] Area information to which the foreground background separation part 105 was supplied from the field specific part 103 and the mixture ratio supplied from the mixture ratio calculation part 104 -- with a foreground ingredient picture which comprises only an ingredient (it is also hereafter called an ingredient of a foreground) of a picture corresponding to an object of a foreground based on α . An inputted image is divided into a background component image which comprises only an ingredient of a background, it moves and a foreground ingredient picture is supplied to the Japanese quince controller 106 and the selecting part 107. Considering a separated foreground ingredient picture as a final output is also considered. Only a foreground and a background can be specified and an exact foreground and a background can be acquired compared with a separated method without taking the conventional mixing zone into consideration.

[0131] The motion dotage controller 106 determines a batch which shows one or more pixels contained in a foreground ingredient picture based on movement quantity v and area information which a motion vector shows. A batch is data which specifies a pixel of one group which is the target of processing of adjustment of quantity of motion dotage.

[0132] The motion dotage controller 106 was inputted into the signal processing part 12, move and The amount of Japanese quince adjustments. A motion vector supplied from a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 105 and the motion detection part 102 and its position information and a motion included in a foreground ingredient picture based on a batch -- a motion which removes a Japanese quince -- quantity of a Japanese quince is decreased -- or a motion -- a motion included in a foreground ingredient picture such as making quantity of a Japanese quince increase etc. -- adjusting quantity of a Japanese quince -- a motion -- a foreground ingredient picture which adjusted quantity of a Japanese quince is outputted to the selecting part 107. A motion vector and its position information may not be used.

[0133] The selecting part 107 chooses either one of a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 105 based on a selection

signal corresponding to a user's selection and a foreground ingredient picture to which was supplied from the motion dotage controller 106 it moved and quantity of a Japanese quince was adjusted for example and outputs a selected foreground ingredient picture.

[0134] Next with reference to drawing 11 thru/or drawing 26 an inputted image supplied to the signal processing part 12 is explained.

[0135] Drawing 11 is a figure explaining an image pick-up by a sensor. The sensor 11 comprises a CCD video camera etc. which were provided with a CCD (Charge-Coupled Device) area sensor which is a solid state image pickup device for example. An object corresponding to a foreground in the real world moves at a level with right-hand side from left-hand side in a figure between an object corresponding to a background in the real world and the sensors 11 for example.

[0136] The sensor 11 picturizes an object corresponding to a foreground with an object corresponding to a background. The sensor 11 outputs a picturized picture per frame. For example the sensor 11 outputs a picture which comprises 30 frames in 1 second. Exposure time of the sensor 11 can be made into $1 / 30$ seconds. Exposure time is a period until it ends conversion to an electric charge of inputted light after starting conversion to an electric charge of light into which the sensor 11 was inputted. Hereafter exposure time is also called shutter time.

[0137] Drawing 12 is a figure explaining arrangement of a pixel. In drawing 12A thru/or I show each pixel. A pixel is arranged on a flat surface corresponding to a picture. One sensing element corresponding to one pixel is arranged on the sensor 11. When the sensor 11 picturizes a picture one sensing element outputs a pixel value corresponding to one pixel which constitutes a picture. For example a position of the direction of X of a sensing element is equivalent to a position of a transverse direction on a picture and a position of the direction of Y of a sensing element is equivalent to a position of a lengthwise direction on a picture.

[0138] As shown in drawing 13a a sensing element which is CCD changes a period corresponding to shutter time and inputted light into an electric charge and accumulates a changed electric charge. Quantity of an electric charge is proportional to the inputted intensity of light and time when light is inputted mostly. In a period corresponding to shutter time a sensing element adds an electric charge changed from inputted light to an already accumulated electric charge. That is a sensing element integrates with a period corresponding to shutter time and light inputted and accumulates an electric charge of quantity corresponding to light with which it integrated. It can be said that a sensing element has the storage effect to time.

[0139] An electric charge accumulated in a sensing element is transformed into a pressure value by circuit which is not illustrated and a pressure value is further changed and outputted to a pixel value of digital data etc. Therefore each pixel value outputted from the sensor 11 has the value projected on one-dimensional space which is the result of integrating with a certain portion into which an object corresponding to a foreground or a background has breadth spatially about shutter time.

[0140]The signal processing part 12 extracts the significant information alpha buried in an output signalfor examplethe mixture ratio by operation of such accumulation of the sensor 11. The signal processing part 12 adjusts quantity which is distortion by the image object of a foreground itself being mixed to producefor examplequantity of motion dotageetc. The signal processing part 12 adjusts quantity of distortion produced when an image object of a foreground and an image object of a background are mixed.

[0141]Drawing 14 is a figure explaining a picture acquired by picturizing an object corresponding to a foreground currently movedand an object corresponding to a stationary background. Drawing 14 (A) shows a picture acquired by picturizing an object corresponding to a foreground accompanied by a motionand an object corresponding to a stationary background. In an example shown in drawing 14 (A)an object corresponding to a foreground is moving to the right from the left horizontally to a screen.

[0142]Drawing 14 (B) is the model figure which developed a pixel value corresponding to one line of a picture shown in drawing 14 (A) to a time direction. A transverse direction of drawing 14 (B) corresponds in the direction X of space of drawing 14 (A).

[0143]The pixel value comprises only an ingredient of a picture corresponding to an ingredient of a backgroundi.e.an object of a backgroundin a pixel of a background region. The pixel value comprises only an ingredient of a picture corresponding to an ingredient of a foregroundi.e.an object of a foregroundin a pixel of a foreground region.

[0144]As for a pixel of a mixing zonethe pixel value comprises an ingredient of a backgroundand an ingredient of a foreground. Since the pixel value comprises an ingredient of a backgroundand an ingredient of a foregroundthe mixing zone can say it also as a distortion area. A mixing zone is further classified into a covered background region and an uncovered background region.

[0145]A covered background region is a mixing zone of a position corresponding to a front end part of a direction of movement of an object of a foreground to a foreground regionand a field where a background component is covered by foreground corresponding to the passage of time is said.

[0146]On the other handan uncovered background region is a mixing zone of a position corresponding to a rear end part of a direction of movement of an object of a foreground to a foreground regionand a field where a background component appears corresponding to the passage of time is said.

[0147]Thusa picture including a foreground regiona background regiona covered background regionor an uncovered background region is inputted into the field specific part 103the mixture ratio calculation part 104and the foreground background separation part 105 as an inputted image.

[0148]Drawing 15 is a figure explaining above background regions and foreground regionsa mixing zonea covered background regionand an uncovered background region. When it corresponds to a picture shown in drawing 14a background region is a stationary parta foreground region is a motion portiona covered background

region of a mixing zone is a portion which changes from a background to a foreground and an uncovered background region of a mixing zone is a portion which changes from a foreground to a background.

[0149] Drawing 16 is the model figure in a picture which pictured an object corresponding to a stationary foreground and an object corresponding to a stationary background which developed a pixel value of a pixel adjacently located in a line with one row to a time direction. For example a pixel located in a line on one line of a screen can be chosen as a pixel adjacently located in a line with one row.

[0150] A pixel value of F01 thru/or F04 which are shown in drawing 16 is a pixel value of a pixel corresponding to a stationary object of a foreground. A pixel value of B01 thru/or B04 which are shown in drawing 16 is a pixel value of a pixel corresponding to a stationary object of a background.

[0151] In a lengthwise direction in drawing 16 time passes toward the bottom since on in a figure. A position of the top chord of a rectangle in drawing 16 corresponds to time which starts conversion to an electric charge of light into which the sensor 11 was inputted and a position of the lower side of a rectangle in drawing 16 corresponds to time which ends conversion to an electric charge of light into which the sensor 11 was inputted. That is distance from the top chord of a rectangle in drawing 16 to the lower side corresponds to shutter time.

[0152] Below a case where shutter time and a frame interval are the same is explained at an example.

[0153] A transverse direction in drawing 16 corresponds in the direction X of space explained by drawing 14. More specifically in an example shown in drawing 16 distance to the right-hand side of a rectangle indicated to be "B04" from the left side of a rectangle indicated to be "F01" in drawing 16 corresponds by 8 times i.e. a continuous interval of eight pixels the pitch of a pixel.

[0154] When an object of a foreground and an object of a background are standing it still light inputted into the sensor 11 does not change in a period corresponding to shutter time.

[0155] Here a period corresponding to shutter time is divided during the two or more same length. For example if the virtual number of partitions is set to 4 a model figure shown in drawing 16 can be expressed as a model shown in drawing 17. The virtual number of partitions is set up corresponding to movement quantity [within shutter time of an object corresponding to a foreground] v etc. For example corresponding to movement quantity v which is 4 the virtual number of partitions is set to 4 and a period corresponding to shutter time is divided into four.

[0156] A line of the top in a figure corresponds to a period when a shutter opened in and the beginning was divided. A shutter opens the 2nd line from on in a figure and it corresponds to the 2nd divided period. A shutter opens the 3rd line from on in a figure and it corresponds to the 3rd divided period. A shutter opens the 4th line from on in a figure and it corresponds to the 4th divided period.

[0157] Hereafter shutter time/v calls shutter time divided corresponding to movement quantity v.

[0158] Since light inputted into the sensor 11 does not change while an object corresponding to a foreground is standing it still the ingredients $F01/v$ of a foreground are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $F01$ by the virtual number of partitions. Similarly while an object corresponding to a foreground is standing it still the ingredients $F02/v$ of a foreground It is equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $F02$ by the virtual number of partitions and the ingredients $F03/v$ of a foreground are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $F03$ by the virtual number of partitions and their ingredients $F04/v$ of a foreground are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $F04$ by the virtual number of partitions.

[0159] Since light inputted into the sensor 11 does not change while an object corresponding to a background is standing it still the ingredients $B01/v$ of a background are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $B01$ by the virtual number of partitions. Similarly while an object corresponding to a background is standing it still the ingredients $B02/v$ of a background are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $B02$ by the virtual number of partitions and that of $B03/v$ are equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $B03$ by the virtual number of partitions and $B04/v$ is equal to a value which $\ast\ast(ed)$ the pixel value $B04$ by the virtual number of partitions.

[0160] Namely since light corresponding to an object of a foreground inputted into the sensor 11 does not change in a period corresponding to shutter time when an object corresponding to a foreground is standing it still The ingredients $F01/v$ of a foreground corresponding to [a shutter opens and] the first shutter time / v A shutter opens and the ingredients $F01/v$ of a foreground corresponding to the 2nd shutter time / v the ingredients $F01/v$ of a foreground corresponding to [a shutter opens and] the 3rd shutter time / v and the ingredients $F01/v$ of a foreground corresponding to [a shutter opens and] the 4th shutter time / v serve as the same value. $F02/v$ thru/or $F04/v$ also have the same relation as $F01/v$.

[0161] Since light corresponding to an object of a background inputted into the sensor 11 does not change in a period corresponding to shutter time when an object corresponding to a background is standing it still The ingredients $B01/v$ of a background corresponding to [a shutter opens and] the first shutter time / v A shutter opens and the ingredients $B01/v$ of a background corresponding to the 2nd shutter time / v the ingredients $B01/v$ of a background corresponding to [a shutter opens and] the 3rd shutter time / v and the ingredients $B01/v$ of a background corresponding to [a shutter opens and] the 4th shutter time / v serve as the same value. $B02/v$ thru/or $B04/v$ also have the same relation.

[0162] Next an object corresponding to a foreground moves and a case where an object corresponding to a background is standing it still is explained.

[0163] Drawing 18 is the model figure which developed a pixel value of a pixel on one line to a time direction including a covered background region in case an object corresponding to a foreground moves toward right-hand side in a figure. In drawing 18 movement quantity v of a foreground is 4. Since one frame is short time an object corresponding to a foreground is a rigid body and it can be assumed that it is moving at uniform velocity. In drawing 18a a picture of an object corresponding to

a foreground moves so that it may be displayed on right-hand side by 4 pixels in the following frame on the basis of a certain frame.

[0164]In drawing 18 the 4th pixel belongs to a foreground region from a pixel thru/or the left of most left-hand side. In drawing 18 the left to the 5th thru/or the 7th pixel belong to a mixing zone which is a covered background region from the left. In drawing 18 a pixel of most right-hand side belongs to a background region.

[0165]Since it is moving so that an object corresponding to a foreground may cover an object corresponding to a background with the passage of time when an ingredient contained in a pixel value of a pixel belonging to a covered background region has a period corresponding to shutter time it is replaced with an ingredient of a foreground from an ingredient of a background.

[0166]For example the pixel value M which attached a thick line frame in drawing 18 is expressed with a formula (11).

[0167]

$$M = B02/v + B02/v + F07/v + F06/v \quad (11)$$

[0168]For example since the 5th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to three shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to one shutter time / v from the left the mixture ratio alpha of the 5th pixel is 1/4 from the left. Since the 6th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to two shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to two shutter time / v from the left the mixture ratio alpha of the 6th pixel is 1/2 from the left. Since the 7th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to one shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to three shutter time / v from the left the mixture ratio alpha of the 7th pixel is 3/4 from the left.

[0169]Since it can assume that it moves at uniform velocity so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame For example a shutter of the 4th pixel opens from the left in drawing 18 a shutter of the 5th pixel opens the first ingredients $F07/v$ of a foreground of shutter time/v from the left in drawing 18 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 2nd shutter time / v. Similarly a shutter of the 6th pixel opens the ingredients $F07/v$ of a foreground from the left in drawing 18 and a shutter of the 7th pixel opens them from an ingredient of a foreground corresponding to the 3rd shutter time / v and the left in drawing 18 and they are equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 4th shutter time / v respectively.

[0170]Since it can assume that it moves at uniform velocity so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame For example a shutter of the 3rd pixel opens from the left in drawing 18 a shutter of the 4th pixel opens the ingredients $F06/v$ of a foreground of the first shutter time/v from the left in drawing 18 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 2nd shutter time / v. Similarly a shutter of the 5th pixel opens the ingredients $F06/v$ of a foreground from the left in drawing 18 and a shutter of the 6th pixel

opens them from an ingredient of a foreground corresponding to the 3rd shutter time / v and the left in drawing 18 and they are equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 4th shutter time / v respectively.

[0171] Since it can assume that it moves at uniform velocity so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame. For example, a shutter of the 2nd pixel opens from the left in drawing 18a, a shutter of the 3rd pixel opens the ingredients $F05/v$ of a foreground of the first shutter time / v from the left in drawing 18 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to that [2nd] of shutter time / v . Similarly, a shutter of the 4th pixel opens the ingredients $F05/v$ of a foreground from the left in drawing 18 and a shutter of the 5th pixel opens them from an ingredient of a foreground corresponding to the 3rd shutter time / v and the left in drawing 18 and they are equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 4th shutter time / v respectively.

[0172] Since it can assume that it moves at uniform velocity so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame. For example, a shutter of a pixel by the side of the leftmost in drawing 18 opens a shutter of the 2nd pixel opens the ingredients $F04/v$ of a foreground of the first shutter time / v from the left in drawing 18 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 2nd shutter time / v . Similarly, a shutter of the 3rd pixel opens the ingredients $F04/v$ of a foreground from the left in drawing 18 and a shutter of the 4th pixel opens them from an ingredient of a foreground corresponding to the 3rd shutter time / v and the left in drawing 18 and they are equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 4th shutter time / v respectively.

[0173] Since it moves in this way and a field of a foreground corresponding to an object which is moving contains a Japanese quince, it can also be said to be a distortion area.

[0174] Drawing 19 is the model figure which developed a pixel value of a pixel on one line to a time direction including an uncovered background region in case a foreground moves toward right-hand side in a figure. In drawing 19, movement quantity v of a foreground is 4. Since one frame is short time, an object corresponding to a foreground is a rigid body and it can be assumed that it is moving at uniform velocity. In drawing 19a, a picture of an object corresponding to a foreground moves to right-hand side by 4 pixels in the following frame on the basis of a certain frame.

[0175] In drawing 19, the 4th pixel belongs to a background region from a pixel thru/or the left of most left-hand side. In drawing 19, the left to the 5th thru/or the 7th pixel belong to a mixing zone which is an uncovered background from the left. In drawing 19a, a pixel of most right-hand side belongs to a foreground region.

[0176] Since it is moving so that an object corresponding to a foreground which had covered an object corresponding to a background may be removed from before an object corresponding to a background with the passage of time. When an

ingredient contained in a pixel value of a pixel belonging to an uncovered background region has a period corresponding to shutter time it is replaced with an ingredient of a background from an ingredient of a foreground.

[0177] For example pixel value M' which attached a thick line frame in drawing 19 is expressed with a formula (12).

[0178]

$$M' = F02/v + F01/v + B26/v + B26/v \quad (12)$$

[0179] For example since the 5th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to one shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to three shutter time / v from the left the mixture ratio α of the 5th pixel is $3/4$ from the left. Since the 6th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to two shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to two shutter time / v from the left the mixture ratio α of the 6th pixel is $1/2$ from the left. Since the 7th pixel contains an ingredient of a foreground corresponding to three shutter time / v including an ingredient of a background corresponding to one shutter time / v from the left the mixture ratio α of the 7th pixel is $1/4$ from the left.

[0180] When a formula (11) and a formula (12) are generalized more the pixel value M is expressed with a formula (13).

[0181]

[Equation 2]

Here α is the mixture ratio. B is a pixel value of a background and F_i/v is an ingredient of a foreground.

[0182] The object corresponding to a foreground is a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and since movement quantity v is 4 For example the shutter of the 5th pixel opens from the left in drawing 19 the shutter of the 6th pixel opens the first ingredients $F01/v$ of the foreground of shutter time / v from the left in drawing 19 and it is equal to the ingredient of the foreground corresponding to the 2nd shutter time / v . Similarly the shutter of the 7th pixel opens $F01/v$ from the left in drawing 19 and the shutter of the 8th pixel opens it from the ingredient of the foreground corresponding to the 3rd shutter time / v and the left in drawing 19 and it is equal to the ingredient of the foreground corresponding to the 4th shutter time / v respectively.

[0183] An object corresponding to a foreground is a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and since the virtual number of partitions is 4 For example a shutter of the 6th pixel opens from the left in drawing 19 a shutter of the 7th pixel opens the first ingredients $F02/v$ of a foreground of shutter time / v from the left in drawing 19 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 2nd shutter time / v . Similarly a shutter of the 8th pixel opens the ingredients $F02/v$ of a foreground from the left in drawing 19 and they are equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 3rd shutter time / v .

[0184] An object corresponding to a foreground is a rigid body and can assume that

it moves at uniform velocity and since movement quantity v is 4. For example a shutter of the 7th pixel opens from the left in drawing 19a shutter of the 8th pixel opens the first ingredients $F03/v$ of a foreground of shutter time $/v$ from the left in drawing 19 and it is equal to an ingredient of a foreground corresponding to the 2nd shutter time $/v$.

[0185] In explanation of drawing 17 thru/or drawing 19 although it was explained that the virtual number of partitions was 4 the virtual number of partitions corresponds to movement quantity v . Generally movement quantity v corresponds to movement speed of an object corresponding to a foreground. For example while moving so that an object corresponding to a foreground may be displayed on right-hand side by 4 pixels in the following frame on the basis of a certain frame movement quantity v is set to 4. Corresponding to movement quantity v the virtual number of partitions is set to 4. While similarly moving for example so that an object corresponding to a foreground may be displayed on left-hand side by 6 pixels in the following frame on the basis of a certain frame movement quantity v is set to 6 and the virtual number of partitions is set to 6.

[0186] Relation between a mixing zone which comprises a foreground region a background region and a covered background region which were explained to drawing 20 and drawing 21 above or an uncovered background region and an ingredient of a foreground corresponding to divided shutter time and an ingredient of a background is shown.

[0187] Drawing 20 shows an example which extracted a pixel of a foreground region a background region and a mixing zone from a picture including a foreground corresponding to an object which is moving in a stationary background front. In an example shown in drawing 20 an object corresponding to a foreground is moving horizontally to a screen.

[0188] Frame $\#n+1$ is the next frame of frame $\#n$ and frame $\#n+2$ is the next frame of frame $\#n+1$.

[0189] A pixel of a foreground region a background region and a mixing zone which were extracted from either of frame $\#n$ thru/or frame $\#n+2$ is extracted movement quantity v is set to 4 and a model which developed a pixel value of an extracted pixel to a time direction is shown in drawing 21.

[0190] Since an object corresponding to a foreground moves a pixel value of a foreground region comprises an ingredient of four different foregrounds corresponding to a period of shutter time $/v$. For example a pixel located most in left-hand side among pixels of a foreground region shown in drawing 21 comprises $F01/v$ $F02/v$ $F03/v$ and $F04/v$. That is a pixel of a foreground region moves and contains a Japanese quince.

[0191] Since an object corresponding to a background is standing it still in a period corresponding to shutter time light corresponding to a background inputted into the sensor 11 does not change. In this case a pixel value of a background region moves and does not contain a Japanese quince.

[0192] A pixel value of a pixel belonging to a mixing zone which comprises a covered background region or an uncovered background region comprises an

ingredient of a foreground and an ingredient of a background.

[0193] Next while a picture corresponding to an object is moving it is the pixel in two or more frames adjacently located in a line with one row and a model which developed a pixel value of a pixel of the same position to a time direction on a frame is explained. For example while a picture corresponding to an object is moving horizontally to a screen a pixel located in a line on one line of a screen can be chosen as a pixel adjacently located in a line with one row.

[0194] Drawing 22 is a pixel which three frames of a picture which picturized an object corresponding to a stationary background adjoined and has been located in a line with one row and is the model figure which developed a pixel value of a pixel of the same position to a time direction on a frame. Frame #n is the next frame of frame #n-1 and frame #n+1 is the next frame of frame #n. Other frames are called similarly.

[0195] A pixel value of B01 thru/or B12 which are shown in drawing 22 is a pixel value of a pixel corresponding to a stationary object of a background. Since an object corresponding to a background is standing it still a pixel value of a corresponding pixel does not change in frame #n-1 thru/or the frame n+1. For example a pixel in frame #n corresponding to a position of a pixel which has a pixel value of B05 in frame #n-1 and a pixel in frame #n+1 have a pixel value of B05 respectively.

[0196] Drawing 23 is a pixel which three frames of a picture which picturized an object corresponding to a foreground moved to right-hand side in a figure adjoined and has been located in a line with one row with an object corresponding to a stationary background and is the model figure which developed a pixel value of a pixel of the same position to a time direction on a frame. A model shown in drawing 23 includes a covered background region.

[0197] In drawing 23 since it moves so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame movement quantity v of a foreground is 4 and the virtual number of partitions is 4.

[0198] For example a shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame #n-1 in drawing 23 opens an ingredient of a foreground of the first shutter time/ v is set to $F12/v$ a shutter of the 2nd pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/ v is also set to $F12/v$. A shutter of the 3rd pixel opens from the left in drawing 23 a shutter of the 4th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/ v and the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/ v is set to $F12/v$.

[0199] A shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame #n-1 in drawing 23 opens an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/ v is set to $F11/v$ a shutter of the 2nd pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/ v is also set to $F11/v$. A shutter of the 3rd pixel opens from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/ v is set to $F11/v$.

[0200]A shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame #n-1 in drawing 23 opens an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v is set to F10/v a shutter of the 2nd pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is also set to F10/v. A shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame #n-1 in drawing 23 opens and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F09/v.

[0201]Since an object corresponding to a background is standing it still a shutter of the 2nd pixel opens from the left of frame #n-1 in drawing 23 and an ingredient of the background of the first shutter time/v is set to B01/v. A shutter of the 3rd pixel opens from the left of frame #n-1 in drawing 23 and an ingredient of the background of the beginning and the 2nd shutter time / v is set to B02/v. A shutter of the 4th pixel opens from the left of frame #n-1 in drawing 23 and an ingredient of the background of the beginning thru/or the 3rd shutter time / v is set to B03/v.

[0202]In frame #n-1 in drawing 23 a pixel of most left-hand side belongs to a foreground region and the 2nd thru/or the 4th pixel belong to a mixing zone which is a covered background region from left-hand side.

[0203]The 5th pixel thru/or the 12th pixel belong to a background region from the left of frame #n-1 in drawing 23 and the pixel value is set to B04 thru/or B11 respectively.

[0204]The 1st pixel thru/or the 5th pixel belong to a foreground region from the left of frame #n in drawing 23. Ingredients of a foreground of the shutter time/v in a foreground region of frame #n are either F05/v thru/or F12/v.

[0205]Since it moves so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame A shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F12/v a shutter of the 6th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is also set to F12/v. A shutter of the 7th pixel opens from the left in drawing 23 a shutter of the 8th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v and the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F12/v.

[0206]A shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is set to F11/v a shutter of the 6th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v is also set to F11/v. A shutter of the 7th pixel opens from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F11/v.

[0207]A shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v is set to F10/v a shutter of the 6th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is also set to F10/v. A shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of

shutter time/v is set to F09/v.

[0208]Since an object corresponding to a background is standing it still a shutter of the 6th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the background of the first shutter time/v is set to B05/v. A shutter of the 7th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the background of the beginning and the 2nd shutter time / v is set to B06/v. A shutter of the 8th pixel opens from the left of frame #n in drawing 23 and an ingredient of the background of the beginning thru/or the 3rd shutter time / v is set to B07/v.

[0209]In frame #n in drawing 23 the 6th thru/or the 8th pixel belong to a mixing zone which is a covered background region from left-hand side.

[0210]The 9th pixel thru/or the 12th pixel belong to a background region from the left of frame #n in drawing 23 and a pixel value is set to B08 thru/or B11 respectively.

[0211]The 1st pixel thru/or the 9th pixel belong to a foreground region from the left of frame #n+1 in drawing 23. Ingredients of a foreground of the shutter time/v in a foreground region of frame #n+1 are either F01/v thru/or F12/v.

[0212]Since it moves so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame A shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F12/v a shutter of the 10th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is also set to F12/v. A shutter of the 11th pixel opens from the left in drawing 23 a shutter of the 12th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v and the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F12/v.

[0213]A shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of a foreground of the 2nd period of shutter time/v is set to F11/v a shutter of the 10th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v is also set to F11/v. A shutter of the 11th pixel opens from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F11/v.

[0214]A shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v is set to F10/v a shutter of the 10th pixel opens it from the left in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is also set to F10/v. A shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F09/v.

[0215]Since an object corresponding to a background is standing it still a shutter of the 10th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of the background of the first shutter time/v is set to B09/v. A shutter of the 11th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an ingredient of the background of the beginning and the 2nd shutter time / v is set to B10/v. A shutter of the 12th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 23 and an

ingredient of the background of the beginning thru/or the 3rd shutter time / v is set to $B11/v$.

[0216]In frame # $n+1$ in drawing 23the 10th thru/or the 12th pixel correspond to a mixing zone which is a covered background region from left-hand side.

[0217]Drawing 24 is a model figure of a picture which extracted an ingredient of a foreground from a pixel value shown in drawing 23.

[0218]Drawing 25 is a pixel which three frames of a picture which picturized a foreground corresponding to an object which moves to right-hand side in a figure adjoinedand has been located in a line with one row with a stationary backgroundand is the model figure which developed a pixel value of a pixel of the same position to a time direction on a frame. An uncovered background region is included in drawing 25.

[0219]In drawing 25it can be assumed that an object corresponding to a foreground is a rigid bodyand is moving at uniform velocity. Since an object corresponding to a foreground is moving so that it may be displayed on right-hand side by 4 pixels in the following framemovement quantity v is 4.

[0220]For examplea shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame # $n-1$ in drawing 25 opensthe first ingredient of a foreground of shutter time/ v is set to $F13/v$ a shutter of the 2nd pixel opens it from the left in drawing 25and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/ v is also set to $F13/v$. A shutter of the 3rd pixel opens from the left in drawing 25a shutter of the 4th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/ v and the left in drawing 25and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/ v is set to $F13/v$.

[0221]A shutter of the 2nd pixel opens from the left of frame # $n-1$ in drawing 25an ingredient of a foreground of the first shutter time/ v is set to $F14/v$ a shutter of the 3rd pixel opens it from the left in drawing 25and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/ v is also set to $F14/v$. A shutter of the 3rd pixel opens from the left in drawing 25and the first ingredient of a foreground of shutter time/ v is set to $F15/v$.

[0222]Since an object corresponding to a background is standing it stilla shutter of a pixel by the side of the leftmost of frame # $n-1$ in drawing 25 opensand an ingredient of the 2nd thru/or the 4th background of shutter time/ v is set to $B25/v$. A shutter of the 2nd pixel opens from the left of frame # $n-1$ in drawing 25and an ingredient of the 3rd and the 4th background of shutter time/ v is set to $B26/v$. A shutter of the 3rd pixel opens from the left of frame # $n-1$ in drawing 25and an ingredient of the 4th background of shutter time/ v is set to $B27/v$.

[0223]In frame # $n-1$ in drawing 25a pixel of most left-hand side thru/or the 3rd pixel belong to a mixing zone which is an uncovered background region.

[0224]The 4th pixel thru/or the 12th pixel belong to a foreground region from the left of frame # $n-1$ in drawing 25. Ingredients of a foreground of a frame are either $F13/v$ thru/or $F24/v$.

[0225]The 4th pixel belongs to a background region from a pixel thru/or the left by the side of the leftmost of frame # n in drawing 25and a pixel value is set to $B25$ thru/or $B28$ respectively.

[0226] Since it moves so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame. A shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F13/v. A shutter of the 6th pixel opens it from the left in drawing 25 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is also set to F13/v. A shutter of the 7th pixel opens from the left in drawing 25 and a shutter of the 8th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v and the left in drawing 25 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F13/v.

[0227] A shutter of the 6th pixel opens from the left of frame #n in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F14/v. A shutter of the 7th pixel opens it from the left in drawing 25 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is also set to F14/v. A shutter of the 8th pixel opens from the left in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F15/v.

[0228] Since an object corresponding to a background is standing it still, a shutter of the 5th pixel opens from the left of frame #n in drawing 25 and an ingredient of the 2nd thru/or the 4th background of shutter time/v is set to B29/v. A shutter of the 6th pixel opens from the left of frame #n in drawing 25 and an ingredient of the 3rd and the 4th background of shutter time/v is set to B30/v. A shutter of the 7th pixel opens from the left of frame #n in drawing 25 and an ingredient of the 4th background of shutter time/v is set to B31/v.

[0229] In frame #n in drawing 25 the 5th pixel thru/or the 7th pixel belong to a mixing zone which is an uncovered background region from the left.

[0230] The 8th pixel thru/or the 12th pixel belong to a foreground region from the left of frame #n in drawing 25. Values corresponding to a period of shutter time/v in a foreground region of frame #n are either F13/v thru/or F20/v.

[0231] The 8th pixel belongs to a background region from a pixel thru/or the left by the side of the leftmost of frame #n+1 in drawing 25 and a pixel value is set to B25 thru/or B32 respectively.

[0232] Since it moves so that an object corresponding to a foreground may be a rigid body and can assume that it moves at uniform velocity and a picture of a foreground may be displayed on 4-pixel right-hand side in the following frame. A shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F13/v. A shutter of the 10th pixel opens it from the left in drawing 25 and an ingredient of the 2nd foreground of shutter time/v is also set to F13/v. A shutter of the 11th pixel opens from the left in drawing 25 and a shutter of the 12th pixel opens from an ingredient of the 3rd foreground of shutter time/v and the left in drawing 25 and an ingredient of the 4th foreground of shutter time/v is set to F13/v.

[0233] A shutter of the 10th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F14/v. A shutter of the 11th pixel opens it from the left in drawing 25 and an ingredient of the 2nd

foreground of shutter time/v is also set to F14/v. A shutter of the 12th pixel opens from the left in drawing 25 and an ingredient of a foreground of the first shutter time/v is set to F15/v.

[0234] Since an object corresponding to a background is standing it still a shutter of the 9th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 25 and an ingredient of the 2nd thru/or the 4th background of shutter time/v is set to B33/v. A shutter of the 10th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 25 and an ingredient of the 3rd and the 4th background of shutter time/v is set to B34/v. A shutter of the 11th pixel opens from the left of frame #n+1 in drawing 25 and an ingredient of the 4th background of shutter time/v is set to B35/v.

[0235] In frame #n+1 in drawing 25 the 9th pixel thru/or the 11th pixel belong to a mixing zone which is an uncovered background region from the left.

[0236] The 12th pixel belongs to a foreground region from the left of frame #n+1 in drawing 25. Ingredients of a foreground of the shutter time/v in a foreground region of frame #n+1 are either F13/v thru/or F16/v.

[0237] Drawing 26 is a model figure of a picture which extracted an ingredient of a foreground from a pixel value shown in drawing 25.

[0238] Return to drawing 10 and a pixel value of two or more frames is used for the field specific part 103A flag which shows that it belongs to a foreground region a background region a covered background region or an uncovered background region is matched for every pixel and the mixture ratio calculation part 104 and the motion dotage controller 106 are supplied as area information.

[0239] the mixture ratio which the mixture ratio calculation part 104 computed the mixture ratio alpha for every pixel about a pixel contained in a mixing zone based on a pixel value of two or more frames and area information and was computed -- alpha is supplied to the foreground background separation part 105.

[0240] the foreground background separation part 105 -- a pixel value of two or more frames area information and the mixture ratio -- extracting a foreground ingredient picture which consists only of an ingredient of a foreground based on alpha -- a motion -- a Japanese quince -- the controller 106 is supplied.

[0241] A foreground ingredient picture to which the motion dotage controller 106 was supplied from the foreground background separation part 105A foreground ingredient picture which was included in a foreground ingredient picture removed based on a motion vector supplied from the motion detection part 102 and area information supplied from the field specific part 103 adjusted quantity of a Japanese quince removed and adjusted quantity of a Japanese quince is outputted.

[0242] With reference to a flow chart of drawing 27 processing of adjustment of quantity by the signal processing part 12 which moves and fades is explained. In Step S101 the field specific part 103 performs processing of field specification which generates area information which shows whether it belongs for every pixel of an inputted image to either a foreground region a background region a covered background region or an uncovered background region based on an inputted image. Details of processing of field specification are later mentioned with reference to a flow chart of drawing 36. The field specific part 103 supplies generated area

information to the mixture ratio calculation part 104.

[0243]In Step S101the field specific part 103It may be made to generate area information which shows whether it belongs for every pixel of an inputted image to either a foreground regiona background region or a mixing zone (distinction of a covered background region or an uncovered background region is not carried out) based on an inputted image. In this casethe foreground background separation part 105 and the motion dotage controller 106 judge whether a mixing zone is a covered background region or it is an uncovered background region based on the direction of a motion vector. For examplewhen having ranked with a foreground regiona mixing zone and a background regionand order corresponding to the direction of a motion vectorthemixing zoneWhen it is judged with a covered background region and has ranked with a background regiona mixing zone and a foreground regionand order corresponding to the direction of a motion vectorthemixing zone is judged to be an uncovered background region.

[0244]In Step S102the mixture ratio calculation part 104 computes the mixture ratio alpha for every pixel contained in a mixing zone based on an inputted image and area information. Details of processing of mixture ratio calculation are later mentioned with reference to a flow chart of drawing 46. the mixture ratio which the mixture ratio calculation part 104 computed -- alpha is supplied to the foreground background separation part 105.

[0245]in Step S103 -- the foreground background separation part 105 -- area information and the mixture ratio -- based on alphaan ingredient of a foreground is extracted from an inputted imageit moves as a foreground ingredient pictureand the Japanese quince controller 106 is supplied.

[0246]In Step S104move and the Japanese quince controller 106It is the continuous pixel located in a line in the motion direction based on a motion vector and area informationA batch which shows a position on a picture of a thing belonging to either an uncovered background regiona foreground region and a covered background region is generatedand it is contained in a foreground ingredient corresponding to a batchand movesand quantity of a Japanese quince is adjusted. Details of processing of adjustment of quantity of motion dotage are later mentioned with reference to a flow chart of drawing 63.

[0247]In Step S105when it judges whether processing was ended about the whole screen and judged with not having ended processing about the whole screenthe signal processing part 12 progresses to Step S104and repeats processing of adjustment of quantity for an ingredient of a foreground corresponding to a batch which moves and fades.

[0248]In Step S106when judged with having ended processing about the whole screenprocessing is ended.

[0249]Thusthe signal processing part 12 separates a foreground and a backgroundcan be included in a foregroundcan moveand can adjust quantity of a Japanese quince. That isthe signal processing part 12 can be included in sample data which is a pixel value of a pixel of a foregroundcan moveand can adjust quantity of a Japanese quince.

[0250] Hereafter an example of each composition of the field specific part 103, the mixture ratio calculation part 104, the foreground background separation part 105, and the motion dotage controller 106 is explained.

[0251] Drawing 28 is a block diagram showing an example of composition of the field specific part 103. The frame memory 121 memorizes an inputted picture per frame. Frame #n-1, frame #n, whose frame memory 121 is a frame in front of [of frame #n-2 which is a frame in front of / of frame #n / two and frame #n] one, when an object of processing is frame #n, frame #n+2 which is a frame after two, frame #n+1 which is a frame after [of frame #n] one, and frame #n is memorized.

[0252] A pixel value of a pixel of frame #n+2 in the same position as a position on a picture of a pixel which is an object of field specification [the static/dynamic detection portion 122-1] of frame #n. And an absolute value of a difference of a read pixel value is computed by reading a pixel value of a pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is an object of field specification of frame #n from the frame memory 121. It judges whether the static/dynamic detection portion 122-1 has an absolute value of a difference of a pixel value of frame #n+2 and a pixel value of frame #n+1 larger than threshold Th set up beforehand and when judged with an absolute value of a difference being larger than threshold Th, static/dynamic detection which shows a motion is supplied to the area judgment part 123-1. When judged with an absolute value of a difference of a pixel value of a pixel of frame #n+2 and a pixel value of a pixel of frame #n+1 being below threshold Th, the static/dynamic detection portion 122-1 supplies static/dynamic detection which shows stillness to the area judgment part 123-1.

[0253] The static/dynamic detection portion 122-2 computes an absolute value of a difference of a pixel value by reading a pixel value of a pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is an object of field specification of frame #n and a pixel value of a pixel which is the target of frame #n from the frame memory 121. The static/dynamic detection portion 122-2 computes an absolute value of a difference of a pixel value of frame #n+1 and a pixel value of frame #n. When it judges whether it is larger than threshold Th set up beforehand and judges that an absolute value of a difference of a pixel value is larger than threshold Th, static/dynamic detection which shows a motion is supplied to the area judgment part 123-1 and the area judgment part 123-2. When it judges that an absolute value of a difference of a pixel value of a pixel of frame #n+1 and a pixel value of a pixel of frame #n is below threshold Th, the static/dynamic detection portion 122-2 supplies static/dynamic detection which shows stillness to the area judgment part 123-1 and the area judgment part 123-2.

[0254] The static/dynamic detection portion 122-3 computes an absolute value of a difference of a pixel value by reading a pixel value of a pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a pixel value of a pixel which is an object of field specification of frame #n and a picture of a pixel which is an object of field specification of frame #n from the frame memory 121. The static/dynamic

detection portion 122-3 an absolute value of a difference of a pixel value of frame #n and a pixel value of frame #n-1. When it judges whether it is larger than threshold Th set up beforehand and judges that an absolute value of a difference of a pixel value is larger than threshold Th, static/dynamic detection which shows a motion is supplied to the area judgment part 123-2 and the area judgment part 123-3. When it judges that an absolute value of a difference of a pixel value of a pixel of frame #n and a pixel value of a pixel of frame #n-1 is below threshold Th, the static/dynamic detection portion 122-3 supplies static/dynamic detection which shows stillness to the area judgment part 123-2 and the area judgment part 123-3.

[0255] A pixel value of a pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is an object of field specification [the static/dynamic detection portion 122-4] of frame #n. And an absolute value of a difference of a pixel value is computed by reading a pixel value of a pixel of frame #n-2 in the same position as a position on a picture of a pixel which is an object of field specification of frame #n from the frame memory 121. The static/dynamic detection portion 122-4 an absolute value of a difference of a pixel value of frame #n-1 and a pixel value of frame #n-2. When it judges whether it is larger than threshold Th set up beforehand and judges that an absolute value of a difference of a pixel value is larger than threshold Th, static/dynamic detection which shows a motion is supplied to the area judgment part 123-3. When it judges that an absolute value of a difference of a pixel value of a pixel of frame #n-1 and a pixel value of a pixel of frame #n-2 is below threshold Th, the static/dynamic detection portion 122-4 supplies static/dynamic detection which shows stillness to the area judgment part 123-3.

[0256] When static/dynamic detection with which static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-1 showed stillness and the area judgment part 123-1 was supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 shows a motion, which shows that it belongs to an uncovered background region is set as an uncovered background region decision flag corresponding to a pixel judge [pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n belonging to an uncovered background region and a field is judged to be.

[0257] The area judgment part 123-1. [whether static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-1 shows a motion and] Or when static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 shows stillness, which shows not belonging to an uncovered background region is set as an uncovered background region decision flag corresponding to a pixel judge [pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n not belonging to an uncovered background region and a field is judged to be.

[0258] The area judgment part 123-1 supplies an uncovered background region decision flag with which "1" or "0" was set up in this way to the decision flag storing frame memory 124.

[0259] When static/dynamic detection with which static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 showed stillness and the

area judgment part 123-2 was supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 shows stillness1 which shows that it belongs to a static region is set as a static region decision flag corresponding to a pixel judge [pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n belonging to a static region and a field is judged to be.

[0260] The area judgment part 123-2. [whether static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 shows a motion and] Or when static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 shows a motion "0" which shows not belonging to a static region is set as a static region decision flag corresponding to a pixel judge [pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n not belonging to a static region and a field is judged to be.

[0261] The area judgment part 123-2 supplies a static region decision flag with which "1" or "0" was set up in this way to the decision flag storing frame memory 124.

[0262] When static/dynamic detection with which static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 showed a motion and the area judgment part 123-2 was supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 shows a motion1 which shows that it belongs to a motion field is set as a motion area judgment flag corresponding to a pixel a pixel which is an object of field specification in frame #n moves and judge [pixel] with belonging to a field and with which a field is judged to be.

[0263] The area judgment part 123-2. [whether static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-2 shows stillness and] Or when static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 shows stillness0 which shows not belonging to a motion field is set as a motion area judgment flag corresponding to a pixel a pixel which is an object of field specification in frame #n moves and judge [pixel] with not belonging to a field and with which a field is judged to be.

[0264] The area judgment part 123-2 supplies a motion area judgment flag with which "1" or "0" was set up in this way to the decision flag storing frame memory 124.

[0265] When static/dynamic detection with which static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 showed a motion and the area judgment part 123-3 was supplied from the static/dynamic detection portion 122-4 shows stillness1 which shows that it belongs to a covered background region is set as a covered background region decision flag corresponding to a pixel judge [pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n belonging to a covered background region and a field is judged to be.

[0266] The area judgment part 123-3. [whether static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-3 shows stillness and] Or when static/dynamic detection supplied from the static/dynamic detection portion 122-4 shows a motion0 which shows not belonging to a covered background region is set as a covered background region decision flag corresponding to a pixel judge

[pixel] with a pixel which is an object of field specification in frame #n not belonging to a covered background region and a field is judged to be.

[0267]The area judgment part 123-3 supplies a covered background region decision flag with which "1" or "0" was set up in this way to the decision flag storing frame memory 124.

[0268]An uncovered background region decision flag with which the decision flag storing frame memory 124 was supplied from the area judgment part 123-1A static region decision flag supplied from the area judgment part 123-2a motion area judgment flag supplied from the area judgment part 123-2 and a covered background region decision flag supplied from the area judgment part 123-3 are memorized respectively.

[0269]The decision flag storing frame memory 124 supplies a memorized uncovered background region decision flag a static region decision flag a motion area judgment flag and a covered background region decision flag to the synchronizer 125. . The synchronizer 125 was supplied from the decision flag storing frame memory 124. An uncovered background region decision flag a static region decision flag Based on a motion area judgment flag and a covered background region decision flag Each pixel generates area information which shows that it belongs to either an uncovered background region a static region a motion field and a covered background region and supplies the decision flag storing frame memory 126.

[0270]The decision flag storing frame memory 126 memorizes area information supplied from the synchronizer 125 and it outputs memorized area information.

[0271]Next an example of processing of the field specific part 103 is explained with reference to drawing 29 thru/ or drawing 33.

[0272]While an object corresponding to a foreground is moving a position on a screen of a picture corresponding to an object changes for every frame. As shown in drawing 29 in frame #n a picture corresponding to an object located in a position shown by $Y_n(xy)$ is located in $Y_{n+1}(xy)$ in frame #n+1 which is the following frame.

[0273]A model figure which developed a pixel value of a pixel which adjoins in the motion direction of a picture corresponding to an object of a foreground and is located in a line with one row to a time direction is shown in drawing 30. For example a model figure [in / when level / to a screen / in the motion direction of a picture corresponding to an object of a foreground / drawing 30] shows a model which developed a pixel value of an adjoining pixel on one line to a time direction.

[0274]In drawing 30 a line in frame #n is the same as a line in frame #n+1.

[0275]In frame #n an ingredient of a foreground corresponding to an object contained in the 2nd pixel thru/ or the 13th pixel from the left is contained in the 6th thru/ or the 17th pixel from the left in frame #n+1.

[0276]In frame #n pixels belonging to a covered background region are the 11th thru/ or the 13th pixel from the left and pixels belonging to an uncovered background region are the 2nd thru/ or the 4th pixel from the left. In frame #n+1 pixels belonging to a covered background region are the 15th thru/ or the 17th pixel from the left and pixels belonging to an uncovered background region are the

6th thru/or the 8th pixel from the left.

[0277]In an example shown in drawing 30 since 4 pixels of ingredients of a foreground included in frame #n are moving in frame #n+1 movement quantity v is 4. The virtual number of partitions corresponds to movement quantity v and is 4.

[0278]Next change of a pixel value of a pixel belonging to a mixing zone before and behind a frame currently observed is explained.

[0279]In frame #n which is shown in drawing 31 and whose movement quantity v of a foreground a background stands it still and is 4 pixels belonging to a covered background region are the 15th thru/or the 17th pixel from the left. Since movement quantity v is 4 in frame #n-1 in front of one the 15th thru/or the 17th pixel belong to a background region only including an ingredient of a background from the left. In frame #n-2 in front of one the 15th thru/or the 17th pixel belong to a background region only including an ingredient of a background from the left.

[0280]Since an object corresponding to a background is standing it still here a pixel value of the left of frame #n-1 to the 15th pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n-2 to the 15th pixel. Similarly a pixel value of the left of frame #n-1 to the 16th pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n-2 to the 16th pixel and a pixel value of the left of frame #n-1 to the 17th pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n-2 to the 17th pixel.

[0281]That is since a pixel of frame #n-1 corresponding to a pixel belonging to a covered background region in frame #n and frame #n-2 comprises only an ingredient of a background and a pixel value does not change an absolute value of the difference turns into about 0 value. Therefore static/dynamic detection to a pixel of frame #n-1 corresponding to a pixel belonging to a mixing zone in frame #n and frame #n-2 is judged by the static/dynamic detection portion 122-4 to be stillness.

[0282]Since a pixel belonging to a covered background region in frame #n contains an ingredient of a foreground a pixel value differs from a case where only an ingredient of a background in frame #n-1 is comprised. Therefore static/dynamic detection to a pixel belonging to a mixing zone in frame #n and a pixel of corresponding frame #n-1 is judged by the static/dynamic detection portion 122-3 to be a motion.

[0283]Thus the area judgment part 123-3 judges with a corresponding pixel belonging to a covered background region when a result of static/dynamic detection which shows static/dynamic detection portion 122-3 lost motion is supplied and a result of static/dynamic detection which shows stillness from the static/dynamic detection portion 122-4 is supplied.

[0284]In frame #n which is shown in drawing 32 and whose movement quantity v of a foreground a background stands it still and is 4 pixels contained in an uncovered background region are the 2nd thru/or the 4th pixel from the left. Since movement quantity v is 4 in frame #n+1 after one the 2nd thru/or the 4th pixel belong to a background region only including an ingredient of a background from the left. In frame #n+2 after one the 2nd thru/or the 4th pixel belong to a background region only including an ingredient of a background from the left.

[0285] Since an object corresponding to a background is standing it still here a pixel value of the left of frame #n+2 to the 2nd pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n+1 to the 2nd pixel. Similarly a pixel value of the left of frame #n+2 to the 3rd pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n+1 to the 3rd pixel and a pixel value of the left of frame #n+2 to the 4th pixel does not change from a pixel value of the left of frame #n+1 to the 4th pixel.

[0286] That is since a pixel of frame #n+1 corresponding to a pixel belonging to an uncovered background region in frame #n and frame #n+2 comprises only an ingredient of a background and a pixel value does not change an absolute value of the difference turns into about 0 value. Therefore static/dynamic detection to a pixel of frame #n+1 corresponding to a pixel belonging to a mixing zone in frame #n and frame #n+2 is judged by the static/dynamic detection portion 122-1 to be stillness.

[0287] Since a pixel belonging to an uncovered background region in frame #n contains an ingredient of a foreground a pixel value differs from a case where only an ingredient of a background in frame #n+1 is comprised.

Therefore static/dynamic detection to a pixel belonging to a mixing zone in frame #n and a pixel of corresponding frame #n+1 is judged by the static/dynamic detection portion 122-2 to be a motion.

[0288] Thus the area judgment part 123-1 judges with a corresponding pixel belonging to an uncovered background region when a result of static/dynamic detection which shows static/dynamic detection portion 122-2 lost motion is supplied and a result of static/dynamic detection which shows stillness from the static/dynamic detection portion 122-1 is supplied.

[0289] Drawing 33 is a figure showing criteria of the field specific part 103 in frame #n. A pixel of frame #n-2 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n A pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a picture of a pixel which a pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n is judged to be stillness and is the target of a judgment of frame #n When a pixel of frame #n is judged to be a motion the field specific part 103 judges with a pixel which is the target of a judgment of frame #n belonging to a covered background region.

[0290] A pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n When a pixel of frame #n is judged to be stillness and a pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel of frame #n and a pixel which is the targets of a judgment of frame #n is judged to be stillness The field specific part 103 judges with a pixel which is the target of a judgment of frame #n belonging to a static region.

[0291] A pixel of frame #n-1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n When a pixel of frame #n is judged to be a motion and a pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel of frame #n and a pixel which is the targets of a judgment of frame #n is judged to be a motion It judges with a pixel which is the target of a

judgment of frame #n moving and the field specific part 103 belonging to a field.

[0292] A pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel of frame #n and a pixel which is the target of a judgment of frame #n is judged to be a motion. A pixel of frame #n+1 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n. When a pixel of frame #n+2 in the same position as a position on a picture of a pixel which is the target of a judgment of frame #n is judged to be stillness, the field specific part 103 judges with a pixel which is the target of a judgment of frame #n belonging to an uncovered background region.

[0293] Drawing 34 is a figure showing an example of a specific result of a field of the field specific part 103. In drawing 34 (A) a pixel judged that belongs to a covered background region is displayed in white. In drawing 34 (B) a pixel judged that belongs to an uncovered background region is displayed in white.

[0294] In drawing 34 (C) a pixel judged that belongs to a motion field is displayed in white. In drawing 34 (D) a pixel judged that belongs to a static region is displayed in white.

[0295] Drawing 35 is a figure showing as a picture area information which shows a mixing zone among area information which the decision flag storing frame memory 126 outputs. In drawing 35 a pixel judged that belongs to a covered background region or an uncovered background region, i.e. a pixel judged that belongs to a mixing zone is displayed in white. Area information which shows a mixing zone which the decision flag storing frame memory 126 outputs shows a portion with a texture surrounded by portion without a texture in a mixing zone and a foreground region.

[0296] Next with reference to a flow chart of drawing 36 processing of field specification of the field specific part 103 is explained. In Step S121 the frame memory 121 acquires a picture of frame #n-2 containing frame #n which is the target of a judgment thru/or frame #n+2.

[0297] In Step S122 the static/dynamic detection portion 122-3. When it judges whether it is stillness and is judged with stillness by pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n it progresses to Step S123 and the static/dynamic detection portion 122-2 is with a pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 and judges whether it is stillness.

[0298] By pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 when judged with stillness progress to Step S124. In Step S123 and the area judgment part 123-21 which shows that it belongs to a static region is set as a static region decision flag corresponding to a pixel a field is judged to be. The area judgment part 123-2 supplies a static region decision flag to the decision flag storing frame memory 124 and procedure follows it to Step S125.

[0299] When it is judged with a motion by pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n in Step S122. Or in Step S123 since a pixel of frame #n does not belong to a static region when judged with a motion by pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 processing of Step S124 is skipped and procedure progresses to Step S125.

[0300] In Step S125 the static/dynamic detection portion 122-3. When it judges

whether it is a motion and is judged with a motion by pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n it progresses to Step S126 and the static/dynamic detection portion 122-2 is with a pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 and judges whether it is a motion.

[0301] By pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 when judged with a motion progress to Step S127 in Step S126 and the area judgment part 123-21 which shows that it belongs to a motion field is set as a motion area judgment flag corresponding to a pixel a field is judged to be. The area judgment part 123-2 supplies a motion area judgment flag to the decision flag storing frame memory 124 and procedure follows it to Step S128.

[0302] When it is judged with stillness by pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n in Step S125 Or in Step S126 since a pixel of frame #n moves by pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 and it does not belong to a field by them when judged with stillness processing of Step S127 is skipped and procedure progresses to Step S128.

[0303] In Step S128 the static/dynamic detection portion 122-4 When it judges whether it is stillness and is judged with stillness by pixel of frame #n-2 and a pixel of the same position of frame #n-1 it progresses to Step S129 and the static/dynamic detection portion 122-3 is with a pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n and judges whether it is a motion.

[0304] By pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n when judged with a motion progress to Step S130 in Step S129 and the area judgment part 123-31 which shows that it belongs to a covered background region is set as a covered background region decision flag corresponding to a pixel a field is judged to be. The area judgment part 123-3 supplies a covered background region decision flag to the decision flag storing frame memory 124 and procedure follows it to Step S131.

[0305] When it is judged with a motion by pixel of frame #n-2 and a pixel of the same position of frame #n-1 in Step S128 Or in Step S129 by pixel of frame #n-1 and a pixel of the same position of frame #n. Since a pixel of frame #n does not belong to a covered background region when judged with stillness processing of Step S130 is skipped and procedure progresses to Step S131.

[0306] In Step S131 the static/dynamic detection portion 122-2 When it judges whether it is a motion and is judged with a motion by pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 it progresses to Step S132 and the static/dynamic detection portion 122-1 is with a pixel of frame #n+1 and a pixel of the same position of frame #n+2 and judges whether it is stillness.

[0307] By pixel of frame #n+1 and a pixel of the same position of frame #n+2 when judged with stillness progress to Step S133 in Step S132 and the area judgment part 123-11 which shows that it belongs to an uncovered background region is set as an uncovered background region decision flag corresponding to a pixel a field is judged to be. The area judgment part 123-1 supplies an uncovered background region decision flag to the decision flag storing frame memory 124 and procedure follows it to Step S134.

[0308]When it is judged with stillness by pixel of frame #n and a pixel of the same position of frame #n+1 in Step S131 Or in Step S132 by pixel of frame #n+1 and a pixel of the same position of frame #n+2. Since a pixel of frame #n does not belong to an uncovered background region when judged with a motion processing of Step S133 is skipped and procedure progresses to Step S134.

[0309]In Step S134 the field specific part 103 When it judges whether a field was pinpointed about all the pixels of frame #n and is judged with pinpointing a field about no pixels of frame #n procedure returns to Step S122 and repeats processing of field specification about other pixels.

[0310]When judged with having pinpointed a field about all the pixels of frame #n in Step S134 progress to Step S135 and the synchronizer 125 An uncovered background region decision flag memorized by the decision flag storing frame memory 124 And area information which shows a mixing zone is generated based on a covered background region decision flag Each pixel generates area information which shows that it belongs to either an uncovered background region a static region a motion field and a covered background region generated area information is set as the decision flag storing frame memory 126 and processing is ended.

[0311]Thus the field specific part 103 can generate area information which shows that it belongs to a motion field a static region an uncovered background region or a covered background region about each of a pixel contained in a frame.

[0312]When the field specific part 103 applies logical sum to area information corresponding to an uncovered background region and a covered background region Area information corresponding to a mixing zone is generated and it may be made to generate area information which comprises a flag which shows that it belongs to a motion field a static region or a mixing zone about each of a pixel contained in a frame.

[0313]When an object corresponding to a foreground has a texture the field specific part 103 can be moved more correctly and can pinpoint a field.

[0314]The field specific part 103 can output area information which shows a static region as area information which shows a foreground region for area information which shows a motion field as area information which shows a background region.

[0315]Although it explained that an object corresponding to a background was standing it still processing which pinpoints a field mentioned above even if a picture corresponding to a background region included a motion is applicable. For example while a picture corresponding to a background region is moving uniformly the field specific part 103 shifts the whole picture corresponding to this motion and is processed like a case where an object corresponding to a background is standing it still. When a picture corresponding to a background region includes a different motion for every part the field specific part 103 chooses a pixel corresponding to a motion and performs above-mentioned processing.

[0316]Drawing 37 is a block diagram showing an example of composition of the mixture ratio calculation part 104. Based on an inputted image by the operation corresponding to a model of a covered background region the presumed mixture ratio treating part 201 computes the presumed mixture ratio for every pixel and

supplies the computed presumed mixture ratio to the mixture ratio deciding part 203.

[0317]Based on an inputted image by the operation corresponding to a model of an uncovered background region the presumed mixture ratio treating part 202 computes the presumed mixture ratio for every pixel and supplies the computed presumed mixture ratio to the mixture ratio deciding part 203.

[0318]Since it can assume that an object corresponding to a foreground is moving at uniform velocity in shutter time as for the mixture ratio alpha of a pixel belonging to a mixing zone it has the following character. That is the mixture ratio alpha changes linearly corresponding to change of a position of a pixel. If change of a position of a pixel is made into one dimension change of the mixture ratio alpha can be expressed in a straight line and if change of a position which is a pixel is made into two dimensions change of the mixture ratio alpha can be expressed at a flat surface.

[0319]Since a period of one frame is short an object corresponding to a foreground is a rigid body and assumption will be realized if it is moving at uniform velocity.

[0320]In this case inclination of the mixture ratio alpha serves as a reciprocal ratio of movement quantity v within shutter time of a foreground.

[0321]An example which is the ideal mixture ratio alpha is shown in drawing 38.

The inclination l in a mixing zone which is the ideal mixture ratio alpha can be expressed as a reciprocal of movement quantity v .

[0322]it is shown in drawing 38 -- as -- the ideal mixture ratio -- in a background region alpha has a value of 1 in a foreground region it has a value of 0 exceeds 0 in a mixing zone and has less than one value.

[0323]In an example of drawing 39 the pixel value C_{06} of the 7th pixel can be expressed with a formula (14) using the pixel value P_{06} of the left of frame # $n-1$ to the 7th pixel from the left of frame # n .

[0324]

[Equation 3]

[0325]In a formula (14) the pixel value M and the pixel value P_{06} of a pixel of a mixing zone are expressed for the pixel value C_{06} as the pixel value B of the pixel of a background region. That is the pixel value M of the pixel of a mixing zone and the pixel value B of the pixel of a background region can be expressed like a formula (15) and a formula (16) respectively.

[0326]

$M = C_{06}$ (15)

$B = P_{06}$ (16)

[0327] $2/v$ in a formula (14) correspond to the mixture ratio alpha. Since movement quantity v is 4 the mixture ratio alpha of the 7th pixel is set to 0.5 from the left of frame # n .

[0328]As mentioned above a formula (13) showing the mixture ratio alpha by considering that the pixel value C of frame # n currently observed is a pixel value

of a mixing zone and considering that the pixel value P of frame $\#n-1$ in front of frame $\#n$ is a pixel value of a background region is rewritten like a formula (17).

[0329]

$$C = \alpha P + f \quad (17)$$

f of a formula (17) is the sum $\sum F_i/v$ of an ingredient of a foreground included in a pixel currently observed. A variable included in a formula (17) is the mixture ratio α and the sum f of an ingredient of a foreground.

[0330] Similarly, movement quantity v in an uncovered background region is 4 and the virtual number of partitions of a time direction shows drawing 40 a model which is 4 and which developed a pixel value to a time direction.

[0331] In an uncovered background region like expression in a covered background region mentioned above, a formula (13) showing the mixture ratio α by considering that the pixel value C of frame $\#n$ currently observed is a pixel value of a mixing zone and considering that the pixel value N of frame $\#n+1$ after frame $\#n$ is a pixel value of a background region can be expressed like a formula (18).

[0332]

$$C = \alpha N + f \quad (18)$$

[0333] Although it explained that an object of a background was standing still when an object of a background is moving, a formula (14) thru/or a formula (18) can be applied by using a pixel value of a pixel of a position made to correspond to movement quantity v of a background. For example, in drawing 39 movement quantity v of an object corresponding to a background is 2 and when the virtual number of partitions is 2 while an object corresponding to a background is moving to right-hand side in a figure, let the pixel value B of a pixel of a background region in a formula (16) be the pixel value P_0 .

[0334] Since a formula (17) and a formula (18) include two variables respectively, they cannot ask for the mixture ratio α as it is. Here a picture serves as the almost same pixel value by the pixels which approach since correlation is generally spatially strong.

[0335] Then, since a foreground ingredient has spatially strong correlation, it transforms a formula so that the sum f of an ingredient of a foreground can be drawn from a frame of before or the back and asks for the mixture ratio α .

[0336] The pixel value M_c of the 7th pixel can be expressed with a formula (19) from the left of frame $\#n$ of drawing 41.

[0337]

[Equation 4]

$2/v$ of the 1st paragraph of the right-hand side of a formula (19) are equivalent to the mixture ratio α . Suppose that the 2nd paragraph of the right-hand side of a formula (19) is expressed like a formula (20) using the pixel value of next frame $\#n+1$.

[0338]

[Equation 5]

[0339] Here suppose that a formula (21) is materialized using the spatial correlations of the ingredient of a foreground.

[0340]

$F=F05=F06=F07=F08=F09=F10=F11=F12$ (21)

A formula (20) can be replaced like a formula (22) using a formula (21).

[0341]

[Equation 6]

[0342] beta can be expressed with a formula (23) as a result.

[0343]

beta = two fourths (23)

[0344] If it generally assumes that the ingredient of the foreground related to a mixing zone is equal as shown in a formula (21) a formula (24) will be materialized from the relation of an internal ratio about all the pixels of a mixing zone.

[0345]

beta = 1 - alpha (24)

[0346] A formula (24) is materialized then a formula (17) can be developed as shown in a formula (25).

[0347]

[Equation 7]

[0348] Similarly a formula (24) is materialized then a formula (18) can be developed as shown in a formula (26).

[0349]

[Equation 8]

[0350] In a formula (25) and a formula (26) since C and P are known pixel values the variable included in a formula (25) and a formula (26) is the mixture ratio alpha.

The relation of C in a formula (25) and a formula (26) and P is shown in drawing 42. C is a pixel value of the pixel which frame #n is observing which computes the mixture ratio alpha. N is a pixel value which are the pixel currently observed and a pixel of frame #n+1 to which the position of the direction of space corresponds. P is a pixel value which are the pixel currently observed and a pixel of frame #n-1 to which the position of the direction of space corresponds.

[0351] Therefore since one variable will be included in each of a formula (25) and a formula (26) the mixture ratio alpha is computable using a pixel value of a pixel of three frames. Conditions for the right mixture ratio alpha to be computed by solving a formula (25) and a formula (26) In an image object of a foreground picturized while an ingredient of a foreground related to a mixing zone was

equalnamelyan object of a foreground was standing it stillIt is a pixel corresponding to the direction of a motion of an object of a foreground located in a boundary of an image objectand a pixel value of a pixel which one twice the number of movement quantity v is following is a fixed thing.

[0352]As mentioned abovethe mixture ratio α of a pixel belonging to a covered background region is computed by formula (27)and the mixture ratio α of a pixel belonging to an uncovered background region is computed by formula (28).

[0353]

$$\alpha = (C - N) / (P - N) \quad (27)$$

$$\alpha = (C - P) / (N - P) \quad (28)$$

[0354]Drawing 43 is a block diagram showing composition of the presumed mixture ratio treating part 201. The frame memory 221 memorizes an inputted picture per frameand supplies a frame after [of a frame inputted as an inputted image] one to the frame memory 222 and the mixture ratio operation part 223.

[0355]The frame memory 222 memorizes an inputted picture per frameand supplies a frame after [of a frame currently supplied from the frame memory 221] one to the mixture ratio operation part 223.

[0356]Thereforewhen frame # $n+1$ is inputted into the mixture ratio operation part 223 as an inputted imagethe frame memory 221 supplies frame # n to the mixture ratio operation part 223and the frame memory 222 supplies frame # $n-1$ to the mixture ratio operation part 223.

[0357]The pixel value C of a pixel which frame # n is observing by the operation which shows the mixture ratio operation part 223 in a formula (27). The presumed mixture ratio of a pixel which is observing based on the pixel value P of a pixel currently observedthe pixel value N of a pixel of frame # $n+1$ to which a space position corresponds and a pixel currently observedand a pixel of frame # $n-1$ to which a space position corresponds is computedand the computed presumed mixture ratio is outputted. For examplewhile a background is standing it stillthe mixture ratio operation part 223the pixel value C of a pixel which frame # n is observingand a position in a pixel currently observed and a frame -- the same. the pixel value N of a pixel of frame # $n+1$ and a position in a pixel currently observed and a frame -- the same -- the presumed mixture ratio of a pixel currently observed is computed based on the pixel value P which is a pixel of frame # $n-1$ and the computed presumed mixture ratio is outputted to it.

[0358]Thusbased on an inputted imagethe presumed mixture ratio treating part 201 can compute the presumed mixture ratioand can supply it to the mixture ratio deciding part 203.

[0359]By the operation the presumed mixture ratio treating part 201 indicates the presumed mixture ratio treating part 202 to be to a formula (27). Except for portions which compute the presumed mixture ratio of a pixel currently observed by the operation shown in a formula (28) differing to computing the presumed mixture ratio of a pixel currently observedsince it is the same as that of the presumed mixture ratio treating part 201the explanation is omitted.

[0360]Drawing 44 is a figure showing an example of the presumed mixture ratio

computed by the presumed mixture ratio treating part 201. The presumed mixture ratio shown in drawing 44 shows a result in case movement quantity v of a foreground corresponding to an object which is moving at uniform velocity is 11 to one line.

[0361]As the presumed mixture ratio is shown in drawing 38 in a mixing zone it turns out that it is changing almost linearly.

[0362]. Returned to drawing 37 and the mixture ratio deciding part 203 was supplied from the field specific part 103. A pixel which is the target of calculation which is the mixture ratio alpha sets up the mixture ratio alpha based on area information which shows whether it belongs to either a foreground region or a background region. The mixture ratio deciding part 203 sets 0 as the mixture ratio alpha when the target pixel belongs to a foreground region. When the target pixel belongs to a background region, 1 is set as the mixture ratio alpha and the target pixel belongs to a covered background region. When the presumed mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 201 is set as the mixture ratio alpha and the target pixel belongs to an uncovered background region, the presumed mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 202 is set as the mixture ratio alpha. The mixture ratio which the mixture ratio deciding part 203 set up based on area information -- alpha is outputted.

[0363]Drawing 45 is a block diagram showing other composition of the mixture ratio calculation part 104. The selecting part 231 supplies a pixel of a next frame to the presumed mixture ratio treating part 232 before corresponding to a pixel belonging to a covered background region and this based on area information supplied from the field specific part 103. The selecting part 231 supplies a pixel of a next frame to the presumed mixture ratio treating part 233 before corresponding to a pixel belonging to an uncovered background region and this based on area information supplied from the field specific part 103.

[0364]Based on a pixel value inputted from the selecting part 231, the presumed mixture ratio treating part 232 computes the presumed mixture ratio of a pixel currently observed belonging to a covered background region by the operation shown in a formula (27) and supplies the computed presumed mixture ratio to the selecting part 234.

[0365]Based on a pixel value inputted from the selecting part 231, the presumed mixture ratio treating part 233 computes the presumed mixture ratio of a pixel currently observed belonging to an uncovered background region by the operation shown in a formula (28) and supplies the computed presumed mixture ratio to the selecting part 234.

[0366]When the presumed mixture ratio which is 0 when the target pixel belongs to a foreground region based on area information supplied from the field specific part 103 is chosen, it is set as the mixture ratio alpha and the target pixel belongs to a background region, the selecting part 234 chooses the presumed mixture ratio which is 1 and sets it as the mixture ratio alpha. When the target pixel [selecting part / 234] belongs to a covered background region, choosing the presumed

mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 232 -- the mixture ratio -- choosing the presumed mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 233 when it is set as alpha and the target pixel belongs to an uncovered background region -- the mixture ratio -- it is set as alpha. the mixture ratio which chose the selecting part 234 based on area information and was set up -- alpha is outputted.

[0367] thus the mixture ratio computed by the mixture ratio calculation part 104 which has other composition shown in drawing 45 having computed the mixture ratio alpha for every pixel in which a picture is included -- alpha can be outputted.

[0368] With reference to a flow chart of drawing 46 processing of calculation of the mixture ratio alpha of the mixture ratio calculation part 104 which shows composition in drawing 37 is explained. In Step S151 the mixture ratio calculation part 104 acquires area information supplied from the field specific part 103. In Step S152 the presumed mixture ratio treating part 201 performs processing of an operation of the presumed mixture ratio with a model corresponding to a covered background region and supplies the computed presumed mixture ratio to the mixture ratio deciding part 203. Details of processing of an operation of mixture ratio presumption are later mentioned with reference to a flow chart of drawing 47.

[0369] In Step S153 the presumed mixture ratio treating part 202 performs processing of an operation of the presumed mixture ratio with a model corresponding to an uncovered background region and supplies the computed presumed mixture ratio to the mixture ratio deciding part 203.

[0370] In Step S154 the mixture ratio calculation part 104 judges whether the mixture ratio alpha was presumed about the whole frame when judged with not presuming the mixture ratio alpha about the whole frame returns to Step S152 and performs processing which presumes the mixture ratio alpha about the following pixel.

[0371] About the whole frame when judged with having presumed the mixture ratio alpha progress to Step S155 in Step S154 and the mixture ratio deciding part 203 A pixel sets up the mixture ratio alpha based on area information supplied from the field specific part 103 which shows whether it belongs to either a foreground region a background region a covered background region or an uncovered background region. The mixture ratio deciding part 203 sets 0 as the mixture ratio alpha when the target pixel belongs to a foreground region When the target pixel belongs to a background region 1 is set as the mixture ratio alpha and the target pixel belongs to a covered background region When the presumed mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 201 is set as the mixture ratio alpha and the target pixel belongs to an uncovered background region the presumed mixture ratio supplied from the presumed mixture ratio treating part 202 is set as the mixture ratio alpha and processing is ended.

[0372] thus the mixture ratio which is the characteristic quantity corresponding to each pixel area information to which the mixture ratio calculation part 104 was supplied from the field specific part 103 and based on an inputted image -- alpha is computable.

[0373] Since processing of calculation of the mixture ratio α of the mixture ratio calculation part 104 which shows composition in drawing 45 is the same as processing explained with a flow chart of drawing 46 the explanation is omitted.

[0374] Next processing of mixture ratio presumption by a model corresponding to a covered background region corresponding to Step S152 of drawing 46 is explained with reference to a flow chart of drawing 47.

[0375] In Step S171 the mixture ratio operation part 223 acquires the pixel value C of a noticed picture element of frame #n from the frame memory 221.

[0376] In Step S172 the mixture ratio operation part 223 acquires the pixel value P of a pixel of frame #n-1 corresponding to a noticed picture element from the frame memory 222.

[0377] In Step S173 the mixture ratio operation part 223 acquires the pixel value N of a pixel of frame #n+1 corresponding to a noticed picture element contained in an inputted image.

[0378] In Step S174 the mixture ratio operation part 223 calculates the presumed mixture ratio based on the pixel value C of a noticed picture element of frame #n the pixel value P of a pixel of frame #n-1 and the pixel value N of a pixel of frame #n+1.

[0379] In Step S175 the mixture ratio operation part 223 When it judges whether processing which calculates the presumed mixture ratio was ended about the whole frame and judged with not having ended processing which calculates the presumed mixture ratio about the whole frame it returns to Step S171 and processing which computes the presumed mixture ratio about the following pixel is repeated.

[0380] In Step S175 when judged with having ended processing which calculates the presumed mixture ratio about the whole frame processing is ended.

[0381] Thus the presumed mixture ratio treating part 201 can calculate the presumed mixture ratio based on an inputted image.

[0382] Since processing of mixture ratio presumption by a model corresponding to an uncovered background region in Step S153 of drawing 46 is the same as processing shown in a flow chart using a formula corresponding to a model of an uncovered background region of drawing 47 the explanation is omitted.

[0383] Since the same processing as a flow chart shown in drawing 47 is performed and the presumed mixture ratio is calculated the presumed mixture ratio treating part 232 and the presumed mixture ratio treating part 233 which are shown in drawing 45 omit the explanation.

[0384] the mixture ratio mentioned above even if a picture corresponding to a background region included a motion although it explained that an object corresponding to a background was standing it still -- processing which asks for α is applicable. For example while a picture corresponding to a background region is moving uniformly the presumed mixture ratio treating part 201 shifts the whole picture corresponding to a motion of a background and is processed like a case where an object corresponding to a background is standing it still. When a picture corresponding to a background region includes a motion of a different

background for every part the presumed mixture ratio treating part 201 chooses a pixel corresponding to a motion of a background as a pixel corresponding to a pixel belonging to a mixing zone and performs above-mentioned processing.

[0385] Composition of the mixture ratio calculation part 104 shown in drawing 37 or drawing 45 is an example.

[0386] The mixture ratio calculation part 104 performs only processing of mixture ratio presumption by a model corresponding to a covered background region about all the pixels and it may be made to output the computed presumed mixture ratio as the mixture ratio alpha. In this case the mixture ratio alpha shows a rate of an ingredient of a background about a pixel belonging to a covered background region and shows a rate of an ingredient of a foreground about a pixel belonging to an uncovered background region. the mixture ratio computed in this way about a pixel belonging to an uncovered background region if an absolute value of difference of alpha and 1 is computed and a computed absolute value is set as the mixture ratio alpha the mixture ratio the signal processing part 12 indicates a rate of an ingredient of a background to be about a pixel belonging to an uncovered background region -- it can ask for alpha.

[0387] The mixture ratio calculation part 104 performs only processing of mixture ratio presumption by a model corresponding to an uncovered background region about all the pixels and it may be made to output the computed presumed mixture ratio as the mixture ratio alpha similarly.

[0388] Next the foreground background separation part 105 is explained. Drawing 48 is a block diagram showing an example of composition of the foreground background separation part 105. An inputted image supplied to the foreground background separation part 105 is supplied to the separation part 251 the switch 252 and the switch 254. Area information supplied from the field specific part 103 which shows information which shows a covered background region and an uncovered background region is supplied to the separation part 251. Area information which shows a foreground region is supplied to the switch 252. Area information which shows a background region is supplied to the switch 254.

[0389] the mixture ratio supplied from the mixture ratio calculation part 104 -- alpha is supplied to the separation part 251.

[0390] area information the separation part 251 indicates a covered background region to be area information which shows an uncovered background region and the mixture ratio -- an ingredient of a foreground from an inputted image based on alpha [separate and] While supplying an ingredient of a separated foreground to the synchronizer 253 an ingredient of a background is separated from an inputted image and an ingredient of a separated background is supplied to the synchronizer 255.

[0391] When a pixel corresponding to a foreground is inputted based on area information which shows a foreground region the switch 252 is closed and supplies only a pixel corresponding to a foreground included in an inputted image to the synchronizer 253.

[0392] When a pixel corresponding to a background is inputted based on area

information which shows a background region the switch 254 is closed and supplies only a pixel corresponding to a background included in an inputted image to the synchronizer 255.

[0393]Based on a pixel corresponding to a foreground supplied from an ingredient corresponding to a foreground supplied from the separation part 251 and the switch 252 the synchronizer 253 combines a foreground ingredient picture and outputs a compound foreground ingredient picture. Since a foreground region and a mixing zone do not overlap the synchronizer 253 applies an operation of logical sum to an ingredient corresponding to a foreground and a pixel corresponding to a foreground and combines a foreground ingredient picture for example.

[0394]In processing of initialization performed by the beginning of processing of composition of a foreground ingredient picture all the pixel values store a picture which is 0 in a built-in frame memory and the synchronizer 253 stores a foreground ingredient picture in it in processing of composition of a foreground ingredient picture (overwrite). Therefore 0 is stored in a pixel corresponding to a background region as a pixel value among foreground ingredient pictures which the synchronizer 253 outputs.

[0395]Based on a pixel corresponding to a background supplied from an ingredient corresponding to a background supplied from the separation part 251 and the switch 254 the synchronizer 255 compounds a background component image and outputs a compound background component image. Since a background region and a mixing zone do not overlap the synchronizer 255 applies an operation of logical sum to an ingredient corresponding to a background and a pixel corresponding to a background and compounds a background component image for example.

[0396]In processing of initialization performed by the beginning of processing of composition of a background component image all the pixel values store a picture which is 0 in a built-in frame memory and the synchronizer 255 stores a background component image in it in processing of composition of a background component image (overwrite). Therefore 0 is stored in a pixel corresponding to a foreground region as a pixel value among background component images which the synchronizer 255 outputs.

[0397]Drawing 49 is a figure showing a foreground ingredient picture and a background component image which are outputted from an inputted image inputted into the foreground background separation part 105 and the foreground background separation part 105.

[0398]Drawing 49 (A) is a mimetic diagram of a picture displayed and drawing 49 (B) shows a model figure which developed a pixel of one line containing a pixel belonging to a foreground region corresponding to drawing 49 (A) a pixel belonging to a background region and a pixel belonging to a mixing zone to a time direction.

[0399]As shown in drawing 49 (A) and drawing 49 (B) a background component image outputted from the foreground background separation part 105 comprises an ingredient of a background included in a pixel belonging to a background region and a pixel of a mixing zone.

[0400]As shown in drawing 49 (A) and drawing 49 (B) a foreground ingredient

picture outputted from the foreground background separation part 105 comprises an ingredient of a foreground included in a pixel belonging to a foreground region and a pixel of a mixing zone.

[0401] A pixel value of a pixel of a mixing zone is divided into an ingredient of a background and an ingredient of a foreground by the foreground background separation part 105. An ingredient of a separated background constitutes a background component image with a pixel belonging to a background region. An ingredient of a separated foreground constitutes a foreground ingredient picture with a pixel belonging to a foreground region.

[0402] Thus a pixel value to which a pixel value of a pixel corresponding to a background region in a foreground ingredient picture is set to 0 and a pixel corresponding to a foreground region and a pixel corresponding to a mixing zone have a meaning is set up. Similarly a pixel value to which a pixel value of a pixel corresponding to a foreground region in a background component image is set to 0 and a pixel corresponding to a background region and a pixel corresponding to a mixing zone have a meaning is set up.

[0403] Next processing which separates an ingredient of a foreground and an ingredient of a background from a pixel belonging to a mixing zone which the separation part 251 performs is explained.

[0404] Drawing 50 is a model of a picture in which an ingredient of a foreground of two frames and an ingredient of a background including a foreground corresponding to an object which moves to the right from the left in a figure are shown. In a model of a picture shown in drawing 50 movement quantity v of a foreground is 4 and the virtual number of partitions is set to 4.

[0405] In frame # n the leftmost pixel and the left to the 14th thru/or the 18th pixel comprise only an ingredient of a background and belongs to a background region. In frame # n the 2nd thru/or the 4th pixel belong to an uncovered background region including an ingredient of a background and an ingredient of a foreground from the left. In frame # n the 11th thru/or the 13th pixel belong to a covered background region including an ingredient of a background and an ingredient of a foreground from the left. In frame # n the left to the 5th thru/or the 10th pixel comprise only an ingredient of a foreground and belongs to a foreground region.

[0406] In frame # $n+1$ the left to the 1st from the left thru/or the 5th pixel and the 18th pixel comprise only an ingredient of a background and belong to a background region. In frame # $n+1$ the 6th thru/or the 8th pixel belong to an uncovered background region including an ingredient of a background and an ingredient of a foreground from the left. In frame # $n+1$ the 15th thru/or the 17th pixel belong to a covered background region including an ingredient of a background and an ingredient of a foreground from the left. In frame # $n+1$ the left to the 9th thru/or the 14th pixel comprise only an ingredient of a foreground and belongs to a foreground region.

[0407] Drawing 51 is a figure explaining processing which separates an ingredient of a foreground from a pixel belonging to a covered background region. In drawing 51 α_1 thru/or α_{18} are the mixture ratio corresponding to ***** of a

pixel in frame #n. In drawing 51 the 15th thru/or the 17th pixel belong to a covered background region from the left.

[0408] The pixel value C15 of the 15th pixel is expressed with a formula (29) from the left of frame #n.

[0409]

$C15 = B15/v + F09/v + F08/v + F07/v = \alpha15$ and $B15 + F09/v + F08/v + F07/v = \alpha15$ and $P15 + F09/v + F08/v + F07/v$ (29)

Here $\alpha15$ is the mixture ratio of the 15th pixel from the left of frame #n. P15 is a pixel value of the 15th pixel from the left of frame #n-1.

[0410] Based on a formula (29) the sum f15 of an ingredient of a foreground of the 15th pixel is expressed with a formula (30) from the left of frame #n.

[0411]

$f15 = F09/v + F08/v + F07/v = C15 - \alpha15$ and P15 (30)

[0412] Similarly the sum f16 of an ingredient of a foreground of the 16th pixel is expressed with a formula (31) from the left of frame #n and the sum f17 of an ingredient of a foreground of the 17th pixel is expressed with a formula (32) from the left of frame #n.

[0413]

$f16 = C16 - \alpha16$ and P16 (31)

$f17 = C17 - \alpha17$ and P17 (32)

[0414] Thus the ingredient f_c of a foreground included in the pixel value C of a pixel belonging to a covered background region is calculated by a formula (33).

[0415]

$f_c = C - \alpha - P$ (33) P is a pixel value of a pixel to which a frame in front of one corresponds.

[0416] Drawing 52 is a figure explaining processing which separates an ingredient of a foreground from a pixel belonging to an uncovered background region. In drawing 52 $\alpha1$ thru/or $\alpha18$ are the mixture ratio corresponding to ***** of a pixel in frame #n. In drawing 52 the 2nd thru/or the 4th pixel belong to an uncovered background region from the left.

[0417] The pixel value C02 of the 2nd pixel is expressed with a formula (34) from the left of frame #n.

[0418]

$C02 = B02/v + B02/v + B02/v + F01/v = \alpha2$ and $B02 + F01/v = \alpha2$ and $N02 + F01/v$ (34)

Here $\alpha2$ is the mixture ratio of the 2nd pixel from the left of frame #n. N02 is a pixel value of the 2nd pixel from the left of frame #n+1.

[0419] Based on a formula (34) the sum f02 of an ingredient of a foreground of the 2nd pixel is expressed with a formula (35) from the left of frame #n.

[0420]

$f02 = F01/v = C02 - \alpha2$ and N02 (35)

[0421] Similarly the sum f03 of an ingredient of a foreground of the 3rd pixel is expressed with a formula (36) from the left of frame #n and the sum f04 of an ingredient of a foreground of the 4th pixel is expressed with a formula (37) from

the left of frame #n.

[0422]

$f03 = C03 - \alpha3 \text{ and } N03$ (36)

$f04 = C04 - \alpha4 \text{ and } N04$ (37)

[0423] Thus the ingredient f_u of a foreground included in the pixel value C of a pixel belonging to an uncovered background region is calculated by a formula (38).

[0424]

$F_u = C - \alpha \cdot N$ (38)

N is a pixel value of a pixel to which a frame after one corresponds.

[0425] Thus the separation part 251 can separate an ingredient of a foreground and an ingredient of a background from a pixel belonging to a mixing zone based on information which shows a covered background region included in area information information which shows an uncovered background region and the mixture ratio α for every pixel.

[0426] Drawing 53 is a block diagram showing an example of composition of the separation part 251 which performs processing explained above. The mixture ratio α is inputted into the separation block 302 at area information and a row which show a covered background region and an uncovered background region which a picture inputted into the separation part 251 was supplied to the frame memory 301 and were supplied from the mixture ratio calculation part 104.

[0427] The frame memory 301 memorizes an inputted picture per frame. The frame memory 301 memorizes frame #n+1 which is a frame after [of frame #n-1 which is a frame in front of / of frame #n / one frame #n and frame #n] one when an object of processing is frame #n.

[0428] The frame memory 301 supplies a pixel to which frame #n-1 frame #n and frame #n+1 corresponds to the separation block 302.

[0429] Area information the separation block 302 indicates a covered background region and an uncovered background region to be an operation explained to a pixel value of a pixel to which frame #n-1 supplied to row from frame memory 301 based on the mixture ratio α frame #n and frame #n+1 corresponds with reference to drawing 51 and drawing 52 is applied. An ingredient of a foreground and an ingredient of a background are separated from a pixel belonging to a mixing zone of frame #n and the frame memory 303 is supplied.

[0430] The separation block 302 comprises the uncovered region processing part 311 the covered region processing part 312 the synchronizer 313 and the synchronizer 314.

[0431] A pixel value of a pixel of frame #n+1 to which the mixture ratio α was supplied from the frame memory 301 is multiplied by the multiplier 321 of the uncovered region processing part 311 and it is outputted to the switch 322. When a pixel (it corresponds to a pixel of frame #n+1) of frame #n to which the switch 322 was supplied from the frame memory 301 is an uncovered background region the mixture ratio which was closed and was supplied from the multiplier 321 -- a pixel value which multiplied by α is supplied to the computing unit 322 and the synchronizer 314. A value which multiplied a pixel value of a pixel of frame #n+1

outputted from the switch 322 by the mixture ratio α is equal to an ingredient of the background of a pixel value of a pixel that frame #n corresponds.

[0432]The computing unit 323 subtracts an ingredient of a background supplied from the switch 322 from a pixel value of a pixel of frame #n supplied from the frame memory 301 and asks for an ingredient of a foreground. The computing unit 323 supplies an ingredient of a foreground of a pixel of frame #n belonging to an uncovered background region to the synchronizer 313.

[0433]A pixel value of a pixel of frame #n-1 to which the mixture ratio α was supplied from the frame memory 301 is multiplied by the multiplier 331 of the covered region processing part 312 and it is outputted to the switch 332. When a pixel (it corresponds to a pixel of frame #n-1) of frame #n to which the switch 332 was supplied from the frame memory 301 is a covered background region, the mixture ratio which was closed and was supplied from the multiplier 331 -- a pixel value which multiplied by α is supplied to the computing unit 333 and the synchronizer 314. A value which multiplied a pixel value of a pixel of frame #n-1 outputted from the switch 332 by the mixture ratio α is equal to an ingredient of the background of a pixel value of a pixel that frame #n corresponds.

[0434]The computing unit 333 subtracts an ingredient of a background supplied from the switch 332 from a pixel value of a pixel of frame #n supplied from the frame memory 301 and asks for an ingredient of a foreground. The computing unit 333 supplies an ingredient of a foreground of a pixel of frame #n belonging to a covered background region to the synchronizer 313.

[0435]The synchronizer 313 compounds an ingredient of a foreground of a pixel belonging to a covered background region supplied from an ingredient of a foreground of a pixel belonging to an uncovered background region supplied from the computing unit 323 of frame #n and the computing unit 333 and supplies it to the frame memory 303.

[0436]. The synchronizer 314 was supplied from the switch 322 of frame #n. An ingredient of the background of a pixel belonging to a covered background region supplied from an ingredient of the background of a pixel belonging to an uncovered background region and the switch 332 is compounded and the frame memory 303 is supplied.

[0437]The frame memory 303 memorizes to each an ingredient of a foreground of a pixel of a mixing zone of frame #n supplied from the separation block 302 and an ingredient of a background.

[0438]The frame memory 303 outputs an ingredient of a foreground of a pixel of a mixing zone of memorized frame #n and a memorized ingredient of the background of a pixel of a mixing zone of frame #n.

[0439]the mixture ratio which is characteristic quantity -- by using α it becomes possible to separate thoroughly an ingredient of a foreground and an ingredient of a background which are contained in a pixel value.

[0440]The synchronizer 253 compounds an ingredient of a foreground of a pixel of a mixing zone of frame #n outputted from the separation part 251 and a pixel belonging to a foreground region and generates a foreground ingredient picture. The

synchronizer 255 compounds an ingredient of the background of a pixel of a mixing zone of frame #n outputted from the separation part 251 and a pixel belonging to a background region and generates a background component image.

[0441] Drawing 54 is a figure showing an example of a foreground ingredient picture corresponding to frame #n of drawing 50 and an example of a background component image.

[0442] Drawing 54 (A) shows an example of a foreground ingredient picture corresponding to frame #n of drawing 50. From leftmost pixel and the left since the 14th pixel comprised only an ingredient of a background before a foreground and a background were separated a pixel value is set to 0.

[0443] Before a foreground and a background are separated from the left as for the 2nd thru/or the 4th pixel it belongs to an uncovered background region an ingredient of a background is set to 0 and an ingredient of a foreground is left behind as it is. Before a foreground and a background are separated from the left as for the 11th thru/or the 13th pixel it belongs to a covered background region an ingredient of a background is set to 0 and an ingredient of a foreground is left behind as it is. From the left since only an ingredient of a foreground is comprised the 5th thru/or the 10th pixel are left behind as it is.

[0444] Drawing 54 (B) shows an example of a background component image corresponding to frame #n of drawing 50. From leftmost pixel and the left since only an ingredient of a background was comprised before a foreground and a background were separated the 14th pixel is left behind as it is.

[0445] Before a foreground and a background are separated from the left as for the 2nd thru/or the 4th pixel it belongs to an uncovered background region an ingredient of a foreground is set to 0 and an ingredient of a background is left behind as it is. Before a foreground and a background are separated from the left as for the 11th thru/or the 13th pixel it belongs to a covered background region an ingredient of a foreground is set to 0 and an ingredient of a background is left behind as it is. From the left since the 5th thru/or the 10th pixel comprised only an ingredient of a foreground before a foreground and a background were separated a pixel value is set to 0.

[0446] Next with reference to a flow chart shown in drawing 55 processing of separation with a foreground and a background by the foreground background separation part 105 is explained. In Step S201 the frame memory 301 of the separation part 251 acquires an inputted image and memorizes frame #n which is the target [background / a foreground and] of separation with frame #n-1 before that and frame #n+1 of after that.

[0447] In Step S202 the separation block 302 of the separation part 251 acquires area information supplied from the mixture ratio calculation part 104. the mixture ratio to which the separation block 302 of the separation part 251 was supplied from the mixture ratio calculation part 104 in Step S203 -- alpha is acquired.

[0448] in Step S204 -- the uncovered region processing part 311 -- area information and the mixture ratio -- an ingredient of a background is extracted from a pixel value of a pixel which belongs based on alpha in an uncovered

background region supplied from the frame memory 301.

[0449]in Step S205 -- the uncovered region processing part 311 -- area information and the mixture ratio -- an ingredient of a foreground is extracted from a pixel value of a pixel which belongs based on alpha in an uncovered background region supplied from the frame memory 301.

[0450]in Step S206 -- the covered region processing part 312 -- area information and the mixture ratio -- an ingredient of a background is extracted from a pixel value of a pixel which belongs based on alpha in a covered background region supplied from the frame memory 301.

[0451]in Step S207 -- the covered region processing part 312 -- area information and the mixture ratio -- an ingredient of a foreground is extracted from a pixel value of a pixel which belongs based on alpha in a covered background region supplied from the frame memory 301.

[0452]In Step S208the synchronizer 313 compounds an ingredient of a foreground of a pixel belonging to an uncovered background region extracted by processing of Step S205and an ingredient of a foreground of a pixel belonging to a covered background region extracted by processing of Step S207. An ingredient of a compounded foreground is supplied to the synchronizer 253. The synchronizer 253 compounds a pixel belonging to a foreground region supplied via the switch 252and an ingredient of a foreground supplied from the separation part 251and generates a foreground ingredient picture.

[0453]In Step S209the synchronizer 314 compounds an ingredient of the background of a pixel belonging to an uncovered background region extracted by processing of Step S204and an ingredient of the background of a pixel belonging to a covered background region extracted by processing of Step S206. An ingredient of a compounded background is supplied to the synchronizer 255. The synchronizer 255 compounds a pixel belonging to a background region supplied via the switch 254and an ingredient of a background supplied from the separation part 251and generates a background component image.

[0454]In Step S210the synchronizer 253 outputs a foreground ingredient picture. In Step S211the synchronizer 255 outputs a background component image and ends processing.

[0455]thusthe foreground background separation part 105 -- area information and the mixture ratio -- based on alphaan ingredient of a foreground and an ingredient of a background can be separated from an inputted imageand a foreground ingredient picture which comprises only an ingredient of a foregroundand a background component image which comprises only an ingredient of a background can be outputted.

[0456]Nextit moves from a foreground ingredient picture and adjustment of quantity of a Japanese quince is explained.

[0457]Drawing 56 is a block diagram showing an example of composition of the motion dotage controller 106. A motion vector supplied from the motion detection part 102its position informationand area information supplied from the field specific part 103 are supplied to the batch deciding part 351 and the modeling part 352. A

foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 105 is added and is supplied to the lump part 354.

[0458]The batch deciding part 351 supplies a batch generated with a motion vector to the modeling part 352 based on a motion vector's position information and area information. The batch deciding part 351 adds a generated batch and supplies it to the lump part 354.

[0459]A batch which the batch deciding part 351 generatesAs an example is shown in drawing 57it begins from a pixel corresponding to a covered background region of a foreground ingredient pictureIt begins from a continuous pixel located in a line in the motion direction to a pixel corresponding to an uncovered background regionor a pixel corresponding to an uncovered background regionand a continuous pixel located in a line in the motion direction to a pixel corresponding to a covered background region is shown. A batch comprises two dataa top left point (position of a pixel which is a pixel specified by a batch and is located in the leftmost or the top on a picture)and a lower right pointfor example.

[0460]The modeling part 352 performs modeling based on a motion vector and an inputted batch. More specificallyfor example the modeling part 352Two or more models corresponding to the number of pixels contained in a batchthe virtual number of partitions of a time direction of a pixel valueand the number of ingredients of a foreground for every pixel are memorized beforehandIt may be made to choose a model which specifies correspondence with a pixel value as shown in drawing 58and an ingredient of a foreground based on a batch and the virtual number of partitions of a time direction of a pixel value.

[0461][for example/ when the number of pixels corresponding to a batch is 12 and movement quantity v within shutter time is 5]The modeling part 352 sets the virtual number of partitions to 5and a pixel located in the leftmost contains an ingredient of one foregroundThe 2nd pixel contains an ingredient of two foregrounds from the leftand the 3rd pixel contains an ingredient of three foregrounds from the leftThe 4th pixel contains an ingredient of four foregrounds from the leftand the 5th pixel contains an ingredient of five foregrounds from the leftThe 6th pixel contains an ingredient of five foregrounds from the leftand the 7th pixel contains an ingredient of five foregrounds from the leftThe 8th pixel contains an ingredient of five foregrounds from the leftand the 9th pixel contains an ingredient of four foregrounds from the leftIn the left to the 12th pixelthe left to the 11th pixel chooses [the 10th pixel] from the left a model which comprises an ingredient of eight foregrounds as a whole including an ingredient of one foreground including an ingredient of two foregrounds including an ingredient of three foregrounds.

[0462]When it does not choose from a model memorized beforehand but a motion vector and a batch are suppliedit may be made for the modeling part 352 to generate a model based on a motion vector and a batch.

[0463]The modeling part 352 supplies a selected model to the equation generation part 353.

[0464]The equation generation part 353 generates an equation based on a model

supplied from the modeling part 352. With reference to a model of a foreground ingredient picture shown in drawing 58 the number of ingredients of a foreground is 8 the number of pixels corresponding to a batch is 12 movement quantity v is 5 and an equation which the equation generation part 353 in case the virtual number of partitions is 5 generates is explained.

[0465] When foreground ingredients corresponding to the shutter time/ v contained in a foreground ingredient picture are $F01/v$ thru/or $F08/v$ relation between $F01/v$ thru/or $F08/v$ and the pixel values $C01$ thru/or $C12$ is expressed with a formula (39) thru/or a formula (50).

[0466]

$$C01 = F01/v \quad (39)$$

$$C02 = F02/v + F01/v \quad (40)$$

$$C03 = F03/v + F02/v + F01/v \quad (41)$$

$$C04 = F04/v + F03/v + F02/v + F01/v \quad (42)$$

$$C05 = F05/v + F04/v + F03/v + F02/v + F01/v \quad (43)$$

$$C06 = F06/v + F05/v + F04/v + F03/v + F02/v \quad (44)$$

$$C07 = F07/v + F06/v + F05/v + F04/v + F03/v \quad (45)$$

$$C08 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v + F04/v \quad (46)$$

$$C09 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v \quad (47)$$

$$C10 = F08/v + F07/v + F06/v \quad (48)$$

$$C11 = F08/v + F07/v \quad (49)$$

$$C12 = F08/v \quad (50)$$

[0467] The equation generation part 353 transforms a generated equation and generates an equation. An equation which the equation generation part 353 generates is shown in an equation (51) thru/or an equation (62).

$$F06 [C01=1 \text{ and } F01/v+0 \text{ and } F02/v+0 \text{ and } F03/v+0 \text{ and } F04/v+0 \text{ and } F05/v+0 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (51)$$

$$F06 [C02=1 \text{ and } F01/v+1 \text{ and } F02/v+0 \text{ and } F03/v+0 \text{ and } F04/v+0 \text{ and } F05/v+0 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (52)$$

$$F06 [C03=1 \text{ and } F01/v+1 \text{ and } F02/v+1 \text{ and } F03/v+0 \text{ and } F04/v+0 \text{ and } F05/v+0 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (53)$$

$$F06 [C04=1 \text{ and } F01/v+1 \text{ and } F02/v+1 \text{ and } F03/v+1 \text{ and } F04/v+0 \text{ and } F05/v+0 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (54)$$

$$F06 [C05=1 \text{ and } F01/v+1 \text{ and } F02/v+1 \text{ and } F03/v+1 \text{ and } F04/v+1 \text{ and } F05/v+0 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (55)$$

$$F06 [C06=0 \text{ and } F01/v+1 \text{ and } F02/v+1 \text{ and } F03/v+1 \text{ and } F04/v+1 \text{ and } F05/v+1 \text{ and }]/v+0 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (56)$$

$$F06 [C07=0 \text{ and } F01/v+0 \text{ and } F02/v+1 \text{ and } F03/v+1 \text{ and } F04/v+1 \text{ and } F05/v+1 \text{ and }]/v+1 \text{ and } F07/v+0 \text{ and } F08/v \quad (57)$$

$$F06 [C08=0 \text{ and } F01/v+0 \text{ and } F02/v+0 \text{ and } F03/v+1 \text{ and } F04/v+1 \text{ and } F05/v+1 \text{ and }]/v+1 \text{ and } F07/v+1 \text{ and } F08/v \quad (58)$$

$$F06 [C09=0 \text{ and } F01/v+0 \text{ and } F02/v+0 \text{ and } F03/v+0 \text{ and } F04/v+1 \text{ and } F05/v+1 \text{ and }]/v+1 \text{ and } F07/v+1 \text{ and } F08/v \quad (59)$$

$$F06 [C10=0 \text{ and } F01/v+0 \text{ and } F02/v+0 \text{ and } F03/v+0 \text{ and } F04/v+0 \text{ and } F05/v+1 \text{ and }]/v+1 \text{ and } F07/v+1 \text{ and } F08/v \quad (60)$$

and $] / v + 1$ and $F07 / v + 1$ and $F08 / v$ (60)

$F06 [C11 = 0$ and $F01 / v + 0$ and $F02 / v + 0$ and $F03 / v + 0$ and $F04 / v + 0$ and $F05 / v + 0$
and $] / v + 1$ and $F07 / v + 1$ and $F08 / v$ (61)

$F06 [C12 = 0$ and $F01 / v + 0$ and $F02 / v + 0$ and $F03 / v + 0$ and $F04 / v + 0$ and $F05 / v + 0$
and $] / v + 0$ and $F07 / v + 1$ and $F08 / v$ (62)

[0468] A formula (51) thru/or a formula (62) can also be expressed as a formula (63).

[0469]

[Equation 9]

In a formula (63) j shows the position of a pixel. In this example j has any one value of 1 thru/or 12. i shows the position of a foreground value. In this example i has any one value of 1 thru/or 8. a_{ij} has a value of 0 or 1 corresponding to the value of i and j .

[0470] If it expresses in consideration of an error a formula (63) can be expressed like a formula (64).

[0471]

[Equation 10]

In a formula (64) e_j is an error included in the noticed picture element C_j .

[0472] A formula (64) can be rewritten at a ceremony (65).

[0473]

[Equation 11]

[0474] Herein order to apply a least square method the sum of squares E with error is defined as shown in a formula (66).

[0475]

[Equation 12]

[0476] In order for an error to become the minimum the value of the partial differential by the variable F_k to the sum of squares E with error should just be set to 0. F_k is calculated so that a formula (67) may be filled.

[0477]

[Equation 13]

[0478] In a formula (67) since movement quantity v is a fixed value it can draw a formula (68).

[0479]

[Equation 14]

[0480]A formula (69) will be obtained if a formula (68) is developed and transposed.

[0481]

[Equation 15]

[0482]It develops at eight ceremony produced by substituting any one of the integers of 1 thru/or 8 for k of a formula (69). One formula can express eight obtained formulas by a procession. This equation is called a normal equation.

[0483]An example of a normal equation which the equation generation part 353 generates based on such a least square method is shown in an equation (70).

[0484]

[Equation 16]

[0485]If a formula (70) is expressed as $A-F=v-C$ and v are known and F is strange. Although A and v are known at the time of modeling C becomes known in adding and inputting a pixel value in lump operation.

[0486]The error included in the pixel C can be distributed by computing a foreground ingredient with the normal equation based on a least square method.

[0487]The equation generation part 353 adds the normal equation generated in this way and supplies it to the lump part 354.

[0488]It adds and the lump part 354 sets the pixel value C included in a foreground ingredient picture as the equation of a procession supplied from the equation generation part 353 based on the batch supplied from the batch deciding part 351. It adds and the lump part 354 supplies the procession which set up the pixel value C to the operation part 355.

[0489]The operation part 355 sweeps out and by processing based on solutionssuch as law (elimination of Gauss-Jordan). a motion -- computing foreground ingredient F_i/v from which a Japanese quince was removed -- a motion -- F_i corresponding to one i of the integers of 0 thru/or 8 which is a pixel value of a foreground where a Japanese quince was removed[compute and] It moves and a foreground ingredient picture which shows drawing 59 an examplewhich comprises F_i which is the pixel value from which it moved and a Japanese quince was removed and from which it moved and a Japanese quince was removed is outputted to the Japanese quince adjunct 356 and the selecting part 357.

[0490]a motion shown in drawing 59 -- C03 thru/or C10 are alikerespectivelyeach of F01 thru/or F08 is set up in order not to change a position of a foreground ingredient picture over a screenand it can be made to correspond to arbitrary positions in a foreground ingredient picture from which a Japanese quince was removed

[0491]a motion -- a Japanese quince -- a motion of a value in which the adjunct

356 differs from movement quantity v -- a Japanese quince -- a motion of a value of a half of amount of adjustments v' for example movement quantity v -- a Japanese quince -- a motion of amount of adjustments v' and a value unrelated to movement quantity v -- a Japanese quince -- giving amount of adjustments v' -- a motion -- quantity of a Japanese quince can be adjusted. for example it is shown in drawing 60 -- as -- a motion -- a Japanese quince -- the adjunct 356 -- a motion -- moving the pixel value F_i of a foreground where a Japanese quince was removed -- amount of Japanese quince adjustments v' -- **** -- computing the sum of foreground ingredient F_i/v' by computing foreground ingredient F_i/v' by things -- a motion -- a pixel value to which quantity of a Japanese quince was adjusted is generated. For example when amount of motion dotage adjustments v' is 3 the pixel value $C02$ is made into $(F01) / v'$ the pixel value $C03$ is made into $(F01+F02) / v'$ the pixel value $C04$ is made into $(F01+F02+F03) / v'$ and the pixel value $C05$ is made into $(F02+F03+F04) / v'$.

[0492] The motion dotage adjunct 356 supplies a foreground ingredient picture which moved and adjusted quantity of a Japanese quince to the selecting part 357.

[0493] A foreground ingredient picture from which the selecting part 357 was supplied [picture] from the operation part 355 for example based on a selection signal corresponding to a user's selection it moved and a Japanese quince was removed And either of the foreground ingredient pictures to which were supplied from the motion dotage adjunct 356 it moved and quantity of a Japanese quince was adjusted is chosen and a selected foreground ingredient picture is outputted.

[0494] Thus based on selection signal and amount of motion dotage adjustments v' the motion dotage controller 106 can be moved and can adjust quantity of a Japanese quince.

[0495] For example as shown in drawing 61 when the number of pixels corresponding to a batch is 8 and movement quantity v is 4 the motion dotage controller 106 generates a formula of a procession shown in a formula (71).

[0496]

[Equation 17]

[0497] The motion dotage controller 106 computes F_i which is the pixel value to which the formula of the number corresponding to the length of the batch was stood in this way it moved and the quantity of the Japanese quince was adjusted. When similarly there is the 100 number of the pixels contained in a batch for example F_i is computed by generating the formula corresponding to 100 pixels.

[0498] Drawing 62 is a figure showing other composition of the motion dotage controller 106. The same number is given to the same portion as a case where it is shown in drawing 56 and the explanation is omitted.

[0499]. [whether the selecting part 361 supplies an inputted motion vector and its position signal to the batch deciding part 351 and the modeling part 352 as it is based on a selection signal and] Or a motion vector which moved transposed a size of a motion vector to amount of Japanese quince adjustments v' and the size

moved and was transposed to amount of Japanese quince adjustments v' and its position signal are supplied to the batch deciding part 351 and the modeling part 352.

[0500]doing in this way -- a motion of drawing 62 -- a Japanese quince -- the batch deciding part 351 thru/or the operation part 355 of the controller 106 moves with movement quantity v and corresponds to a value with amount of Japanese quince adjustments v' -- a motion -- quantity of a Japanese quince can be adjusted. for example movement quantity v is 5 -- a motion -- a Japanese quince -- a time of amount of adjustments v' being 3 -- a motion of drawing 62 -- a Japanese quince -- the batch deciding part 351 thru/or the operation part 355 of the controller 106 a motion whose movement quantity v shown in drawing 58 is 3 to a foreground ingredient picture which is 5 -- a Japanese quince -- amount of adjustments v' -- a motion according to a model as shown in corresponding drawing 60 perform an operation and corresponding to (movement quantity v)/(motion Japanese quince amount of adjustments v') = $5 / 3$ i.e. movement quantity v of about 1.7 -- a picture containing a Japanese quince is computed. a motion corresponding to movement quantity v whose picture computed in this case is 3 -- since a Japanese quince is not included -- a motion -- a Japanese quince -- cautions are required for a point that move with movement quantity v and implications of a relation of amount of Japanese quince adjustments v' differ from a result of the adjunct 356.

[0501]As mentioned above the motion dotage controller 106 computes a foreground ingredient picture to which a pixel value of a foreground ingredient picture was set as a formula which generated and generated a formula it moved to it corresponding to movement quantity v and a batch and quantity of a Japanese quince was adjusted.

[0502]Next with reference to a flow chart of drawing 63 it moves and it is contained in a foreground ingredient picture by the Japanese quince controller 106 and moves and processing of adjustment of quantity of a Japanese quince is explained.

[0503]In Step S251 it moves and the batch deciding part 351 of the Japanese quince controller 106 supplies a batch which generated and generated a batch to the modeling part 352 based on a motion vector and area information.

[0504]In Step S252 it moves and the modeling part 352 of the Japanese quince controller 106 performs selection and generation of a model corresponding to movement quantity v and a batch. In Step S253 the equation generation part 353 creates a normal equation based on a selected model.

[0505]In Step S254 it adds and the lump part 354 sets a pixel value of a foreground ingredient picture as a created normal equation. In Step S255 add and the lump part 354 When it judges whether a pixel value of all the pixels corresponding to a batch was set up and judged with setting up no pixel value of pixels corresponding to a batch it returns to Step S254 and processing of setting out of a pixel value to a normal equation is repeated.

[0506]When judged with having set up a pixel value of all the pixels of a batch in Step S255 progress to Step S256 and the operation part 355 A pixel value of a

foreground which moved based on a normal equation with which a pixel value which added and was supplied from the lump part 354 was set up and adjusted quantity of a Japanese quince to it is computed and processing is ended.

[0507] Thus the motion dotage controller 106 can adjust quantity of a foreground-image lost-motion Japanese quince which moves and contains a Japanese quince based on a motion vector and area information.

[0508] That is it can be contained in a pixel value which is sample data and can move and quantity of a Japanese quince can be adjusted.

[0509] a motion shown in drawing 56 -- a Japanese quince -- composition of the controller 106 is an example and is not the only composition.

[0510] As mentioned above the signal processing part 12 which shows drawing 10 composition can be included in an inputted image can move and can adjust quantity of a Japanese quince. the mixture ratio which is the information in which the signal processing part 12 which shows drawing 10 composition was buried -- the mixture ratio which computed and computed alpha -- alpha can be outputted.

[0511] Drawing 64 is a block diagram showing other composition of a function of the signal processing part 12.

[0512] The same number is given to a portion shown in drawing 10 and same portion and the explanation is omitted suitably.

[0513] The field specific part 103 supplies area information to the mixture ratio calculation part 104 and the synchronizer 371.

[0514] The mixture ratio calculation part 104 supplies the mixture ratio alpha to the foreground background separation part 105 and the synchronizer 371.

[0515] The foreground background separation part 105 supplies a foreground ingredient picture to the synchronizer 371.

[0516] The synchronizer 371 outputs image composing which combined arbitrary background images and a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 105 based on area information supplied from the mixture ratio alpha supplied from the mixture ratio calculation part 104 and the field specific part 103 and in which arbitrary background images and a foreground ingredient picture were combined.

[0517] Drawing 65 is a figure showing composition of the synchronizer 371. Based on the mixture ratio alpha and arbitrary background images the background component generation part 381 generates a background component image and supplies it to the mixing zone image synthesis section 382.

[0518] By combining a background component image and a foreground ingredient picture which were supplied from the background component generation part 381 the mixing zone image synthesis section 382 generates mixing zone image composing and supplies generated mixing zone image composing to the image synthesis section 383.

[0519] The image synthesis section 383 compounds a foreground ingredient picture mixing zone image composing supplied from the mixing zone image synthesis section 382 and arbitrary background images based on area information and generates and outputs image composing.

[0520] Thus the synchronizer 371 can combine a foreground ingredient picture to arbitrary background images.

[0521] the mixture ratio which is characteristic quantity -- a picture acquired by combining a foreground ingredient picture with arbitrary background images based on alpha changes with a more natural thing as compared with a picture which only compounded a pixel.

[0522] Drawing 66 is a block diagram showing composition of further others of a function of the signal processing part 12 which adjusts quantity of motion dotage. The signal processing part 12 which shows drawing 66 performs calculation of field specification and the mixture ratio alpha in parallel to the signal processing part 12 which shows drawing 10 performing calculation of field specification and the mixture ratio alpha in order.

[0523] The same number is given to the same portion as a function shown in a block diagram of drawing 10 and the explanation is omitted.

[0524] An inputted image is supplied to the mixture ratio calculation part 401 the foreground background separation part 402 the field specific part 103 and the object extraction part 101.

[0525] The presumed mixture ratio when the mixture ratio calculation part 401 assumes that a pixel belongs to a covered background region based on an inputted image And the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region The presumed mixture ratio at the time of assuming that it computes to each of a pixel contained in an inputted image and a computed pixel belongs to a covered background region And the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region is supplied to the foreground background separation part 402.

[0526] Drawing 67 is a block diagram showing an example of composition of the mixture ratio calculation part 401.

[0527] The presumed mixture ratio treating part 201 shown in drawing 67 is the same as the presumed mixture ratio treating part 201 shown in drawing 37. The presumed mixture ratio treating part 202 shown in drawing 67 is the same as the presumed mixture ratio treating part 202 shown in drawing 37.

[0528] Based on an inputted image by the operation corresponding to a model of a covered background region the presumed mixture ratio treating part 201 computes the presumed mixture ratio for every pixel and outputs the computed presumed mixture ratio.

[0529] Based on an inputted image by the operation corresponding to a model of an uncovered background region the presumed mixture ratio treating part 202 computes the presumed mixture ratio for every pixel and outputs the computed presumed mixture ratio.

[0530] The presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to a covered background region to which the foreground background separation part 402 was supplied from the mixture ratio calculation part 401 And based on area information supplied from the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region and the field specific part 103 a

foreground ingredient picture is generated from an inputted image it moves and a generated foreground ingredient picture is supplied to the Japanese quince controller 106 and the selecting part 107.

[0531] Drawing 68 is a block diagram showing an example of composition of the foreground background separation part 402.

[0532] The same number is given to the same portion as the foreground background separation part 105 shown in drawing 48 and the explanation is omitted.

[0533] The selecting part 421 based on area information supplied from the field specific part 103 The presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to a covered background region supplied from the mixture ratio calculation part 401 And either of the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region is chosen and the separation part 251 is supplied by making the selected presumed mixture ratio into the mixture ratio alpha.

[0534] Based on the mixture ratio alpha supplied from the selecting part 421 and area information the separation part 251 extracts an ingredient of a foreground and an ingredient of a background from a pixel value of a pixel belonging to a mixing zone and supplies an ingredient of an extracted foreground to the synchronizer 253 and it supplies an ingredient of a background to the synchronizer 255.

[0535] The separation part 251 can be considered as composition shown in drawing 53 and the same composition.

[0536] The synchronizer 253 combines and outputs a foreground ingredient picture. The synchronizer 255 compounds and outputs a background component image.

[0537] The motion dotage controller 106 shown in drawing 66 can be considered as the same composition as a case where it is shown in drawing 10 and outputs a foreground ingredient picture by which it was contained in a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 402 and moved and quantity of a Japanese quince was adjusted based on area information and a motion vector it moved to it and quantity of a Japanese quince was adjusted to it.

[0538] The selecting part 107 shown in drawing 66 for example based on a selection signal corresponding to a user's selection Either one of a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 402 and a foreground ingredient picture to which was supplied from the motion dotage controller 106 it moved and quantity of a Japanese quince was adjusted is chosen and a selected foreground ingredient picture is outputted.

[0539] Thus to a picture corresponding to an object of a foreground included in an inputted image the signal processing part 12 which shows drawing 66 composition can be included in the picture can move and can adjust and output quantity of a Japanese quince. the mixture ratio which is the buried information like [the signal processing part 12 which shows drawing 66 composition] the 1st example -- the mixture ratio which computed and computed alpha -- alpha can be outputted.

[0540] Drawing 69 is a block diagram showing other composition of a function of the signal processing part 12 which combines a foreground ingredient picture with

arbitrary background images. The signal processing part 12 which shows drawing 69 performs calculation of field specification and the mixture ratio alpha parallel to the signal processing part 12 which shows drawing 64 performing calculation of field specification and the mixture ratio alpha serially.

[0541]The same number is given to the same portion as a function shown in a block diagram of drawing 66and the explanation is omitted.

[0542]The presumed mixture ratio when the mixture ratio calculation part 401 shown in drawing 69 assumes that a pixel belongs to a covered background region based on an inputted imageAnd the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background regionThe presumed mixture ratio at the time of assuming that it computes to each of a pixel contained in an inputted imageand a computed pixel belongs to a covered background regionAnd the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region is supplied to the foreground background separation part 402 and the synchronizer 431.

[0543]. The foreground background separation part 402 shown in drawing 69 was supplied from the mixture ratio calculation part 401. The presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to a covered background regionAnd based on area information supplied from the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background regionand the field specific part 103a foreground ingredient picture is generated from an inputted imageand a generated foreground ingredient picture is supplied to the synchronizer 431.

[0544]The presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to a covered background region to which the synchronizer 431 was supplied from the mixture ratio calculation part 401And background images arbitrary based on area information supplied from the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background regionand the field specific part 103Image composing which combined a foreground ingredient picture supplied from the foreground background separation part 402 and in which arbitrary background images and a foreground ingredient picture were combined is outputted.

[0545]Drawing 70 is a figure showing composition of the synchronizer 431. The same number is given to the same portion as a function shown in a block diagram of drawing 65and the explanation is omitted.

[0546]The selecting part 441 based on area information supplied from the field specific part 103The presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to a covered background region supplied from the mixture ratio calculation part 401And either of the presumed mixture ratio at the time of assuming that a pixel belongs to an uncovered background region is chosenand the background component generation part 381 is supplied by making the selected presumed mixture ratio into the mixture ratio alpha.

[0547]Based on the mixture ratio alpha supplied from the selecting part 441and arbitrary background imagesthe background component generation part 381 shown in drawing 70 generates a background component imageand supplies it to the

mixing zone image synthesis section 382.

[0548]By combining a background component image and a foreground ingredient picture which were supplied from the background component generation part 381the mixing zone image synthesis section 382 shown in drawing 70 generates mixing zone image composingand supplies generated mixing zone image composing to the image synthesis section 383.

[0549]The image synthesis section 383 compounds a foreground ingredient picturemixing zone image composing supplied from the mixing zone image synthesis section 382and arbitrary background images based on area informationand generates and outputs image composing.

[0550]Thusthe synchronizer 431 can combine a foreground ingredient picture to arbitrary background images.

[0551]Although an ingredient of a background included in a pixel value carried out the mixture ratio alpha comparatively and it was explainedit is good also as a rate of an ingredient of a foreground included in a pixel value.

[0552]Although the direction of a motion of an object used as a foreground was explained as the right from the leftof courseit is not limited in the direction.

[0553]Nextan example which is included in data of temperature or data of a pressure by the same processing as the signal processing part 12 which mentioned abovemovesand adjusts quantity of a Japanese quince is explained.

[0554]Drawing 71 is a figure showing an example of composition of a signal processor concerning this invention. Infrared CCD etc. detect infrared rays radiated from an object which is the target of measurement by a built-in infrared sensorand the thermography system 451 generates a signal corresponding to detected infrared wavelength or strength. The thermography system 451 carries out analog to digital conversion of the generated signalas compared with criterion data corresponding to base temperaturegenerates temperature data in which temperature of each part of an object is shownand outputs generated temperature data to the signal processing part 452.

[0555]The thermography system 451 has the storage effect to time like the sensor 11 as opposed to space.

[0556]Temperature data which the thermography system 451 supplies to the signal processing part 452It is data which it has the same composition as image data of videoand a value (it corresponds to a pixel value of image data) which shows temperature of each part of an object which is the target of measurement is arranged in the direction of space at two dimensions (it corresponds to a frame of image data)and is arranged further in a time direction.

[0557]The signal processing part 452 adjusts distortion generated when an object which is the target of measurement contained in inputted temperature data moved. For examplethe signal processing part 452 extracts a more exact temperature of a part of a request of an object which is the target of measurement.

[0558]Drawing 72 is a flow chart by the signal processing part 452 which moves and explains processing of adjustment of quantity of a Japanese quince. In Step S301the signal processing part 452 acquires temperature data in which a value

corresponding to each part of an object which is the target of measurement which shows temperature has been arranged at two dimensions. The signal processing part 452 generates data in which a motion is shown based on temperature data.

[0559]In Step S302the signal processing part 452A foreground region which comprises only a value which shows temperature corresponding to an object which asks for measurement of temperatureA field of temperature data is pinpointed in a mixing zone which information on temperature corresponding to objects other than information on temperature corresponding to a background region which comprises only a value which shows temperature corresponding to objects other than a desired objectand a desired objectand a desired object mixes.

[0560]It judges whether a value which shows temperature by which the signal processing part 452 is included in temperature data in Step S303 belongs to a mixing zoneand when judged with belonging to a mixing zoneit progresses to Step S304and it is processing of Step S102 of drawing 27and the same processingand the mixture ratio alpha is computed.

[0561]In Step S305the signal processing parts 452 are processing of Step S103 of drawing 27and the same processingthey separate information on temperature corresponding to an object which asks for a temperature surveyand procedure follows them to Step S306.

[0562]Processing of separation of information on temperature in Step S305Based on a principle which shows relation between temperature of objectssuch as Kirchhoff's law or Stefan Boltzmann's principleand infrared rays emittedInformation on temperature is changed into an amount of energy of infrared rays emitted from an object which asks for measurement of temperatureand an amount of energy of changed infrared rays is separatedand it may be made to change a separated amount of energy into temperature again. By changing and separating into an infrared amount of energyas compared with a time of separating information on temperature as it isthe signal processing part 452 can be more accurate and can separate information on temperature.

[0563]Since processing which separates information on temperature corresponding to an object which asks for a temperature survey does not have necessity when judged with a value which shows temperature included in temperature data in Step S303 not belonging to a mixing zoneProcessing of Step S304 and Step S305 is skippedand procedure progresses to Step S306.

[0564]In Step S306the signal processing part 452 is with information on temperature corresponding to a value which shows temperature belonging to a foreground regionand an object which asks for a temperature surveyand generates temperature data corresponding to an object which asks for a temperature survey.

[0565]In Step S307the signal processing parts 452 are processing of Step S251 of drawing 63and the same processingand generate a model corresponding to generated temperature data.

[0566]In Step S308based on a generated modelthe signal processing parts 452 are processing of Step S252 of drawing 63 thru/or Step S255and the same processingthey are included in temperature data corresponding to an object which

asks for a temperature survey move adjust quantity of a Japanese quince and end processing.

[0567] Thus it can compute a value of a more exact temperature of each part of an object by the ability for the signal processing part 452 to be included in temperature data produced by motion of an object which is the target of measurement move and adjust quantity of a Japanese quince.

[0568] Drawing 73 is a figure showing an example of composition of a signal processor concerning this invention. A gravimetry is performed in this example. The pressure area sensor 501 comprises two or more pressure sensors and measures load over a plane unit area, i.e. a pressure. The pressure area sensor 501 has the structure where two or more pressure-sensor 511-1-1 thru/or 511-M-N is arranged at two dimensions and grows into a floor line for example as shown in drawing 74. When the object 512 by which weight is measured moves in the pressure area sensor 501 to the pressure area sensor 501A pressure applied to each of pressure-sensor 511-1-1 thru/or 511-M-N is detected weight data in which weight corresponding to each time base range of pressure-sensor 511-1-1 thru/or 511-M-N is shown is generated and generated weight data is outputted to the signal processing part 502.

[0569] Each of pressure-sensor 511-1-1 thru/or 511-M-N comprises a sensor using birefringence produced by the distortion and what is called photoelasticity etc. when external force is added to a transparent elastic body for example.

[0570] It may be made for the pressure area sensor 501 to constitute the whole from a sensor using one photoelasticity.

[0571] Drawing 75 is a figure explaining load corresponding to weight of each part of the object 512 added to each of the pressure sensor 511-m-1 which constitutes the pressure area sensor 501 thru/or 511-m-N.

[0572] The load a corresponding to weight of a portion located in the leftmost in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-1. The load b corresponding to weight of a portion located in the 2nd from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-2. The load c corresponding to weight of a portion located in the 3rd from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-3. The load d corresponding to weight of a portion located in the 4th from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-4.

[0573] The load e corresponding to weight of a portion located in the 5th from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-5. The load f corresponding to weight of a portion located in the 6th from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-6. The load g corresponding to weight of a portion located in the 7th from the left in a figure of the object 512 is added to the pressure sensor 511-m-7.

[0574] Weight data which the pressure area sensor 501 outputs corresponds to arrangement of pressure-sensor 511-1-1 thru/or 511-M-N and comprises a value which shows weight arranged in the direction of space at two dimensions.

[0575]Drawing 76 is a figure explaining an example of weight data which the pressure area sensor 501 outputs while the pressure area sensor 501 has the storage effect and the object 512 is moving.

[0576]In unit time to measure since the load a corresponding to weight of a portion located in the leftmost in a figure of the object 512 is added the pressure sensor 511-m-1 outputs the value a as a value which shows weight contained in weight data.

[0577]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-2 the load b corresponding to weight of a portion located in the 2nd from the left in a figure of the object 512 is added. Then since the load a corresponding to weight of a portion located in the leftmost in a figure of the object 512 is added value a+b is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0578]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-3 the load c corresponding to weight of a portion located in the 3rd from the left in a figure of the object 512 is added. Since the load b corresponding to weight of a portion located in the 2nd from the left in a figure of the object 512 is added and the load a corresponding to weight of a portion located in the leftmost in a figure of the object 512 is added after that value a+b+c is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0579]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-4 the load d corresponding to weight of a portion located in the 4th from the left in a figure of the object 512 is added. The load c corresponding to weight of a portion located in the 3rd from the left in a figure of the object 512 is added. Since the load b corresponding to weight of a portion located in the 2nd from the left in a figure of the object 512 is added and the load a corresponding to weight of a portion located in the leftmost in a figure of the object 512 is added after that value a+b+c+d is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0580]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-5 the load e corresponding to weight of a portion located in the 5th from the left in a figure of the object 512 is added. The load d corresponding to weight of a portion located in the 4th from the left in a figure of the object 512 is added. Since the load c corresponding to weight of a portion located in the 3rd from the left in a figure of the object 512 is added and the load b corresponding to weight of a portion located in the 2nd from the left in a figure of the object 512 is added after that value b+c+d+e is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0581]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-6 the load f corresponding to weight of a portion located in the 6th from the left in a figure of the object 512 is added. The load e corresponding to weight of a portion located in the 5th from the left in a figure of the object 512 is added. Since the load d corresponding to weight of a portion located in the 4th from the left in a figure of the object 512 is added and the load c corresponding to weight of a portion located in the 3rd from the left in a figure of the object 512 is added after that value c+d+e+f is outputted as a value which shows weight contained in weight

data.

[0582]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-7the load g corresponding to weight of a portion located in the 7th from the left in a figure of the object 512 is addedThe load f corresponding to weight of a portion located in the 6th from the left in a figure of the object 512 is addedSince the load e corresponding to weight of a portion located in the 5th from the left in a figure of the object 512 is added and the load d corresponding to weight of a portion located in the 4th from the left in a figure of the object 512 is added after thatValue $d+e+f+g$ is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0583]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-8the load g corresponding to weight of a portion located in the 7th from the left in a figure of the object 512 is addedSince the load f corresponding to weight of a portion located in the 6th from the left in a figure of the object 512 is added and the load e corresponding to weight of a portion located in the 5th from the left in a figure of the object 512 is addedvalue $e+f+g$ is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0584]In unit time which measures the pressure sensor 511-m-9the load g corresponding to weight of a portion located in the 7th from the left in a figure of the object 512 is addedSince the load f corresponding to weight of a portion located in the 6th from the left in a figure of the object 512 is addedvalue $f+g$ is outputted as a value which shows weight contained in weight data.

[0585]In unit time to measuresince the load g corresponding to weight of a portion located in the 7th from the left in a figure of the object 512 is addedthe pressure sensor 511-m-10 outputs the value g as a value which shows weight contained in weight data.

[0586]The value a to which the pressure sensor 511-m-1 outputs the pressure area sensor 501. Value $a+b$ which the pressure sensor 511-m-2 outputsvalue $a+b+c$ which the pressure sensor 511-m-3 outputsValue $a+b+c+d$ which the pressure sensor 511-m-4 outputsvalue $b+c+d+e$ which the pressure sensor 511-m-5 outputsValue $c+d+e+f$ which the pressure sensor 511-m-6 outputsvalue $d+e+f+g$ which the pressure sensor 511-m-7 outputsValue $e+f+g$ which the pressure sensor 511-m-8 outputsvalue $f+g$ which the pressure sensor 511-m-9 outputsand gravity data containing the value g which the pressure sensor 511-m-10 outputs are outputted.

[0587]The signal processing part 502 adjusts distortion generated when the object 512 which is the target of measurement moved from weight data supplied from the pressure area sensor 501. For examplethe signal processing part 502 extracts more exact weight of a part of a request of the object 512 which is the target of measurement. The signal processing part 502 For examplethe value a value $a+b$ value $a+b+c$ value $a+b+c+d$ The load a the load b the load c the load d the load e the load f and the load g are extracted from value $b+c+d+e$ value $c+d+e+f$ value $d+e+f+g$ value $e+f+g$ value $f+g$ and weight data containing the value g .

[0588]With reference to a flow chart of drawing 77processing of calculation of load

which the signal processing part 502 performs is explained.

[0589]In Step S401the signal processing part 502 acquires weight data which the pressure area sensor 501 outputs. In Step S402the signal processing part 502Based on weight data acquired from the pressure area sensor 501it is judged whether load of the object 512 is added to the pressure area sensor 501When it judges that it is added to the pressure area sensor 501 by load of the object 512it progresses to Step S403 and a motion of the object 512 is acquired based on change of weight data.

[0590]In Step S404the signal processing part 502 acquires data for one line of the pressure sensor 511 contained in weight data in accordance with the direction of a motion acquired by processing of Step S403.

[0591]In Step S405the signal processing part 502 computes load corresponding to weight of each part of the object 512and ends processing. The signal processing parts 502 are processing explained with reference to a flow chart of drawing 63and the same processingand compute load corresponding to weight of each part of the object 512for example.

[0592]In Step S402since there is no weight data which should be processed when it judges that it is not added to the pressure area sensor 501 by load of the object 512processing is ended.

[0593]Thus the gravimetry system can compute exact load corresponding to weight of each part of an object which is moving.

[0594]Nextthe signal processing part 12 which generates a picture of high resolution more in the direction of space is explained.

[0595]Drawing 78 is a block diagram showing composition which makes a pixel number per frame increase and generates high resolution images as other functions of the signal processing part 12.

[0596]The frame memory 701 memorizes an inputted image per frameand supplies a memorized picture to the pixel value generation part 702 and the correlation operation part 703.

[0597]The correlation operation part 703 calculates a correlation value of a pixel value of picture element data which adjoins a transverse direction included in a picture supplied from the frame memory 701and supplies it to the pixel value generation part 702. a basis [pixel value / of three picture element data in which the pixel value generation part 702 is horizontally located in a line based on a correlation value supplied from the correlation operation part 703] -- a transverse direction from a pixel value of a central pixel -- double -- computing an ingredient of a dense picture -- it -- as a pixel value -- level twice -- a dense picture is generated. The pixel value generation part 702 supplies a generated level double dense picture to the frame memory 704.

[0598]The frame memory 704 memorizes a level double dense picture supplied from the pixel value generation part 702 per frameand supplies a memorized level double dense picture to the pixel value generation part 705 and the correlation operation part 706.

[0599]The correlation operation part 706 calculates a correlation value of a pixel

value of picture element data which adjoins a lengthwise direction included in a level double dense picture supplied from the frame memory 704 and supplies it to the pixel value generation part 705. a basis [pixel value / of three picture element data perpendicularly located in a line based on a correlation value to which the pixel value generation part 705 was supplied from the correlation operation part 703] -- a lengthwise direction from a pixel value of a central pixel -- double -- an ingredient of a dense picture is computed and a double dense picture is generated by making it into a pixel value. The pixel value generation part 705 outputs a generated double dense picture.

[0600] Next processing by the pixel value generation part 702 which generates a level double dense picture is explained.

[0601] Drawing 79 is a figure explaining a field corresponding to arrangement of a pixel corresponding to drawing 12 provided in the sensor 11 which is CCD and picture element data of a level double dense picture. In drawing 79A thru/or I show each pixel. The fields a thru/or r are light-receiving fields which made length each pixel of the pixels A thru/or I in a half. When width of a light-receiving field of the pixels A thru/or I is $2l$, width of the fields a thru/or r is l . The pixel value generation part 702 computes a pixel value of picture element data corresponding to the fields a thru/or r.

[0602] Drawing 80 is a figure explaining picture element data corresponding to light inputted into the fields a thru/or r. $f'(x)$ of drawing 80 shows an ideal pixel value seeing on a space target corresponding to light and the spatial very small section which are inputted.

[0603] If a pixel value of one picture element data is expressed with uniform integration of ideal pixel value $f'(x)$, the pixel value $Y1$ of picture element data corresponding to the field i is expressed with a formula (72), the pixel value $Y2$ of picture element data corresponding to the field j is expressed with a formula (73), and the pixel value $Y3$ of the pixel E is expressed with a formula (74).

[0604]

[Equation 18]

[0605]

[Equation 19]

[0606]

[Equation 20]

In a formula (72) thru/or a formula (74), $x1$, $x2$, and $x3$ are space coordinates of each boundary of a light-receiving field of the pixel E , the field i , and the field j .

[0607] A formula (75) and a formula (76) can be drawn by transforming a formula (74).

[0608]

$Y1 = 2 \text{ and } Y3 - Y2$ (75)

$Y2 = 2 \text{ and } Y3 - Y1$ (76)

Therefore if the pixel value $Y2$ of picture element data corresponding to the pixel value $Y3$ and the field j of the pixel E is known the pixel value $Y1$ of picture element data corresponding to the field i is computable by a formula (75). If the pixel value $Y1$ of picture element data corresponding to the pixel value $Y3$ and the field i of the pixel E is known the pixel value $Y2$ of picture element data corresponding to the field j is computable by a formula (76).

[0609] Thus if a pixel value corresponding to a pixel and one pixel value of the picture element data corresponding to two fields of the pixel can be known a pixel value of other picture element data corresponding to two fields of a pixel is computable.

[0610] With reference to drawing 81 calculation of a pixel value of picture element data corresponding to two fields of one pixel is explained. Drawing 81 (A) regards as the pixel D the pixel E and the pixel F spatially and shows a relation with ideal pixel value $f(x)$.

[0611] Since the pixel D the pixel E and the pixel F have the storage effect spatially and one pixel outputs one pixel value as shown in drawing 81 (B) one pixel value is outputted respectively. A pixel value which the pixel E outputs corresponds to a value which is integrated with pixel value $f(x)$ in the range of a light-receiving field.

[0612] The correlation operation part 703 generates a correlation value of a pixel value of the pixel D and a pixel value of the pixel E and a correlation value of a pixel value of the pixel E and a pixel value of the pixel F and supplies them to the pixel value generation part 702. A correlation value which the correlation operation part 703 computes is computed based on a difference value of a pixel value of the pixel D and a pixel value of the pixel E or a difference value of a pixel value of the pixel E and a pixel value of the pixel F for example. When a pixel value of an approaching pixel is a nearer value it can be said that correlation of those pixels is stronger. That is a smaller value of a difference value of a pixel value shows stronger correlation.

[0613] Therefore when using a difference value of a pixel value of the pixel D and a pixel value of the pixel E or a difference value of a pixel value of the pixel E and a pixel value of the pixel F as a correlation value as it is a correlation value which is a smaller difference value shows stronger correlation.

[0614] For example when correlation with a pixel value of the pixel D and a pixel value of the pixel E is stronger than correlation with a pixel value of the pixel E and a pixel value of the pixel F as shown in drawing 81 (C) the pixel value generation part 702 ** a pixel value of the pixel D by 2 and uses as picture element data of the field i a value calculated as a result.

[0615] The pixel value generation part 702 computes a pixel value of picture element data of the field j by formula (75) or a formula (76) based on a pixel value of the pixel E and a pixel value of picture element data of the field i as shown in drawing 81 (D).

[0616]The pixel value generation part 702 computes a pixel value of picture element data of the field g about the pixel D and a pixel value of picture element data of the field h for example. So that a pixel value of picture element data of the field k about the pixel F and a pixel value of picture element data of the field l may be computed by computing a pixel value of picture element data of the field i about the pixel E and a pixel value of picture element data of the field j. One by one as mentioned above about a pixel in a screen a pixel value of picture element data is computed. A level double dense picture including a pixel value of computed picture element data is generated and a generated level double dense picture is supplied to the frame memory 704.

[0617]A level double dense picture which was supplied from the correlation operation part 706 like the pixel value generation part 702 as for the pixel value generation part 705. A double dense picture is generated by computing a pixel value of image data corresponding to a field which divided a light-receiving field of a pixel into two perpendicularly from correlation of a pixel value of three pixels perpendicularly located in a line and a pixel value of the three pixels.

[0618]When a picture which shows drawing 82 an example is an inputted image the pixel value generation part 702 generates a level double dense picture which shows drawing 83 an example.

[0619]The pixel value generation part 705 generates a picture which shows drawing 84 an example when a picture which shows drawing 82 an example is inputted and when a level double dense picture which shows drawing 83 an example is inputted it generates a double dense picture which shows drawing 85 an example.

[0620]Drawing 86 is a flow chart explaining processing of generation of a double dense picture of the signal processing part 12 which shows drawing 78 composition. In Step S601 the signal processing part 12 acquires an inputted picture and memorizes to the frame memory 701.

[0621]In Step S602 the correlation operation part 703 chooses one pixel in a screen as a noticed picture element and calculates a correlation value of a pixel which adjoins horizontally to a noticed picture element based on a pixel value memorized by the frame memory 701. In Step S603 the pixel value generation part 702 generates a pixel value of picture element data of one side of a level double dense picture from a pixel value with a larger correlation value strongly [correlation] based on a correlation value supplied from the correlation operation part 703.

[0622]In Step S604 the pixel value generation part 702 generates a pixel value of other picture element data of a level double dense picture based on the characteristic of CCD. Specifically the pixel value generation part 702 computes a pixel value of other image data of a level double dense picture based on a pixel value computed by processing of Step S603 and a pixel value of picture element data of an inputted image based on a formula (75) and a formula (76) which were explained with reference to drawing 80. Picture element data of a level double dense picture corresponding to a noticed picture element generated by processing of Step S603 and Step S604 is memorized by the frame memory 704.

[0623]In Step S605it judges whether the pixel value generation part 702 ended processing of the whole screenand when judged with not having ended processing of the whole screenprocedure returns to Step S602chooses the following pixel as a noticed picture elementand repeats processing of generation of a level double dense picture.

[0624]When judged with having ended processing of the whole screen in Step S605progress to Step S606 and the correlation operation part 706One pixel in a screen is chosen as a noticed picture elementand a correlation value of a pixel which adjoins perpendicularly to a noticed picture element is calculated based on a pixel value of a level double dense picture memorized by the frame memory 704. In Step S607the pixel value generation part 705 generates a pixel value of one side of a double dense picture from a strong mutually related pixel value based on a correlation value supplied from the correlation operation part 706.

[0625]In Step S608the pixel value generation part 705 generates other pixel values of a double dense picture based on the characteristic of CCD like Step S604. Specificallythe pixel value generation part 702 computes a pixel value of other image data of a double dense picture based on a pixel value computed by processing of Step S607and a pixel value of picture element data of a level double dense picture based on a formula (75) and a formula (76) which were explained with reference to drawing 80.

[0626]In Step S609it judges whether the pixel value generation part 705 ended processing of the whole screenand when judged with not having ended processing of the whole screenprocedure returns to Step S606chooses the following pixel as a noticed picture elementand repeats processing of generation of a double dense picture.

[0627]In Step S609when judged with having ended processing of the whole screenthe pixel value generation part 705 outputs a generated double dense pictureand ends processing.

[0628]Thusthe signal processing part 12 which shows drawing 78 composition can make the number of pixels twice in a lengthwise direction of a picture to an inputted pictureand can generate a double dense picture which made the number of pixels twice in a transverse direction.

[0629]As mentioned abovethe signal processing part 12 which shows drawing 78 composition can generate a high-resolution picture spatially by performing signal processing in consideration of the storage effect over correlation of a pixeland space of CCD.

[0630]Although a case where projection of a between [space-time which has two-dimensional space and time base information for a picture of three-dimensional space and real space which has time base information using a video camera] was performed above was made into an exampleWhen amend distortion generated by that projection when the 1st information on more 1st dimension but not only this example is projected on the 2nd information on the 2nd fewer dimensionextracting significant information or combining a picture with nature morecan be adapted of this invention.

[0631]. The sensors 11 are ***** and a solid state image pickup device at CCD. For example BBD (Bucket Brigade Device) Sensor such as CID (Charge Injection Device) or CPD (Charge Priming Device) may be used and a sensor located in a line with one row may be sufficient not only as a sensor by which a sensing element is arranged at matrix form but a sensing element.

[0632] A recording medium which recorded a program which performs signal processing of this invention. As shown in drawing 3 apart from a computer are distributed in order to provide a user with a program. The magnetic disk 51 (a floppy disk is included) with which a program is recorded the optical disc 52 (CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory).) . DVD (Digital Versatile Disk) is included. It is not only constituted by package media which consist of the magneto-optical disc 53 (MD (Mini-Disk) is included) or the semiconductor memory 54 but it comprises ROM 22 with which a user is provided in the state where it was beforehand included in a computer and on which a program is recorded a hard disk contained in the storage parts store 28 etc.

[0633] In this specification even if processing serially performed in accordance with an order that a step which describes a program recorded on a recording medium was indicated is not of course necessarily processed serially it also includes a parallel target or processing performed individually.

[0634]

[Effect of the Invention] According to the signal processor according to claim 1 the signal processing method according to claim 27 and the recording medium according to claim 28 like the above. By projecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension on a sensor acquiring the 2nd signal of the 2nd dimension fewer than the 1st dimension acquired by detecting by a sensor and performing signal processing based on the 2nd signal Since the significant information buried by projection was extracted from the 2nd signal significant information can be extracted.

[0635] According to the signal processor according to claim 29 the signal processing method according to claim 44 and the recording medium according to claim 45. . Obtained by detecting the 1st signal that is a signal of the real world which has the 1st dimension by a sensor. By having the 2nd dimension with few dimensions as compared with the 1st dimension acquiring the 2nd signal including the distortion to the 1st signal and performing signal processing based on the 2nd signal Since the 3rd reduced distorted signal was generated as compared with the 2nd signal distortion of a signal can be reduced.

[0636] According to the signal processor according to claim 46 the signal processing method according to claim 48 and the recording medium according to claim 49. The foreground region which comprises only the foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signals The background region which comprises only the background object component which constitutes background objects The mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixed and changes is pinpointed Since the mixture ratio of the foreground object ingredient and

background object component in a mixing zone is detected at least and a foreground object and background objects were made to separate based on a specific result and the mixture ratio more -- high -- the foreground object and background objects which are **** data can be used now.

[0637]According to the signal processor according to claim 50the signal processing method according to claim 54and the recording medium according to claim 55. The foreground region which comprises only the foreground object ingredient which constitutes a foreground object among detecting signalsThe background region which comprises only the background object component which constitutes background objectsThe mixing zone which a foreground object ingredient and a background object component are mixedand changes is pinpointedSince the mixture ratio of the foreground object ingredient and background object component in a mixing zone was detected at least based on the specific resultthe mixture ratio which is significant information can be extracted.

[0638]According to the signal processor according to claim 56the signal processing method according to claim 59and the recording medium according to claim 60. . It can set to the mixing zone which the foreground object ingredient which constitutes a foreground objectand the background object component which constitutes background objects are mixedand changes. since the mixture ratio of a foreground object ingredient and a background object component is detected and a foreground object and background objects were made to separate based on the mixture ratio -- more -- high -- the foreground object and background objects which are **** data can be used now.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure explaining the principle of this invention.

[Drawing 2]It is a block diagram showing the example of composition of the system which applies this invention.

[Drawing 3]It is a block diagram showing the example of composition of the signal processing part of drawing 2.

[Drawing 4]It is a flow chart explaining operation of the system of drawing 2.

[Drawing 5]It is a figure showing the example of the picture acquired at Step S1 of drawing 4.

[Drawing 6]It is a figure explaining the pixel value of a mixing zone.

[Drawing 7]It is a figure explaining the result obtained by subtracting the image component of a background in the sections D1 thru/or D3 of drawing 6.

[Drawing 8]It is a figure explaining the structure of motion dotage.

[Drawing 9]It is a flow chart explaining other examples of processing of the system of drawing 2.

[Drawing 10]It is a block diagram showing the signal processing part 12.

[Drawing 11]It is a figure explaining the image pick-up by a sensor.

[Drawing 12]It is a figure explaining arrangement of a pixel.

[Drawing 13]It is a figure explaining operation of a sensing element.

[Drawing 14]It is a figure explaining the picture acquired by picturizing the object corresponding to the foreground currently moved and the object corresponding to a stationary background.

[Drawing 15]It is a figure explaining a background region, a foreground region, a mixing zone, a covered background region, and an uncovered background region.

[Drawing 16]It is the model figure in the picture which picturized the object corresponding to a stationary foreground and the object corresponding to a stationary background which developed the pixel value of the pixel adjacently located in a line with one row to the time direction.

[Drawing 17]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 18]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 19]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 20]It is a figure showing the example which extracted the pixel of the foreground region, the background region, and the mixing zone.

[Drawing 21]It is a figure showing correspondence with a pixel and the model which developed the pixel value to the time direction.

[Drawing 22]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 23]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 24]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 25]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 26]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 27]It is a flow chart explaining processing of adjustment of the quantity of motion dotage.

[Drawing 28]It is a block diagram showing an example of the composition of the field specific part 103.

[Drawing 29]It is a figure explaining a picture when the object corresponding to a foreground is moving.

[Drawing 30]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 31]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 32]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 33]It is a figure explaining the conditions of an area judgment.

[Drawing 34]It is a figure showing the example of the specific result of the field of the field specific part 103.

[Drawing 35]It is a figure showing the example of the specific result of the field of the field specific part 103.

[Drawing 36]It is a flow chart explaining processing of field specification.

[Drawing 37]It is a block diagram showing an example of the composition of the mixture ratio calculation part 104.

[Drawing 38]It is a figure showing the example which is the ideal mixture ratio alpha.

[Drawing 39]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 40]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 41]It is a figure explaining approximation using correlation of the ingredient of a foreground.

[Drawing 42]It is a figure explaining the relation of CNand P.

[Drawing 43]It is a block diagram showing the composition of the presumed mixture ratio treating part 201.

[Drawing 44]It is a figure showing the example of the presumed mixture ratio.

[Drawing 45]It is a block diagram showing other composition of the mixture ratio calculation part 104.

[Drawing 46]It is a flow chart explaining processing of calculation of the mixture ratio.

[Drawing 47]It is a flow chart explaining processing of the operation of the presumed mixture ratio.

[Drawing 48]It is a block diagram showing an example of the composition of the foreground background separation part 105.

[Drawing 49]It is a figure showing an inputted imagea foreground ingredient pictureand a background component image.

[Drawing 50]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 51]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 52]It is the model figure which developed the pixel value to the time direction and divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 53]It is a block diagram showing an example of the composition of the separation part 251.

[Drawing 54]It is a figure showing the example of the separated foreground ingredient picture and a background component image.

[Drawing 55]It is a flow chart explaining processing of separation with a foreground and a background.

[Drawing 56]It is a block diagram showing an example of the composition of the motion dotage controller 106.

[Drawing 57]It is a figure explaining a batch.

[Drawing 58]It is the model figure which developed the pixel value of the foreground ingredient picture to the time directionand divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 59]It is the model figure which developed the pixel value of the foreground ingredient picture to the time directionand divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 60]It is the model figure which developed the pixel value of the foreground ingredient picture to the time directionand divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 61]It is the model figure which developed the pixel value of the foreground ingredient picture to the time directionand divided the period corresponding to shutter time.

[Drawing 62]It is a figure showing other composition of the motion dotage controller 106.

[Drawing 63]It is a flow chart which is contained in the foreground ingredient picture by the motion dotage controller 106movesand explains processing of adjustment of the quantity of a Japanese quince.

[Drawing 64]It is a block diagram showing other composition of the function of the signal processing part 12.

[Drawing 65]It is a figure showing the composition of the synchronizer 371.

[Drawing 66]It is a block diagram showing the composition of further others of the function of the signal processing part 12.

[Drawing 67]It is a block diagram showing the composition of the mixture ratio calculation part 401.

[Drawing 68]It is a block diagram showing the composition of the foreground background separation part 402.

[Drawing 69]It is a block diagram showing other composition of the function of the signal processing part 12.

[Drawing 70]It is a figure showing the composition of the synchronizer 431.

[Drawing 71]It is a figure showing the example of composition of the signal processor concerning this invention.

[Drawing 72]It is a flow chart by the signal processing part 452 which moves and explains processing of adjustment of the quantity of a Japanese quince.

[Drawing 73]It is a figure showing the example of composition of the signal processor concerning this invention.

[Drawing 74]It is a figure showing the composition of the pressure area sensor 501.

[Drawing 75]It is a figure explaining the load added to the pressure area sensor 501.

[Drawing 76]It is a figure explaining the example of the weight data which the pressure area sensor 501 outputs.

[Drawing 77]It is a flow chart explaining processing of calculation of the load which the signal processing part 502 performs.

[Drawing 78]It is a block diagram showing the composition which generates the picture to which the pixel number per frame was made to increase as other

functions of the signal processing part 12.

[Drawing 79]It is a figure explaining the field corresponding to arrangement of a pixel and the pixel of a level double dense picture.

[Drawing 80]It is a figure explaining the ingredient of the picture corresponding to the light inputted into the fields a thru/or r.

[Drawing 81]It is a figure explaining calculation of the ingredient of the picture corresponding to two fields of one pixel.

[Drawing 82]It is a figure showing the example of an inputted image.

[Drawing 83]It is a figure showing the example of a level double dense picture.

[Drawing 84]It is a figure showing the example of a vertical double dense picture.

[Drawing 85]It is a figure showing the example of a double dense picture.

[Drawing 86]It is a flow chart explaining processing of generation of the double dense picture of the signal processing part 12 which shows drawing 78 composition.

[Description of Notations]

11 A sensor and 12 A signal processing part and 21. CPU22 ROM and 23 RAM26 An input part and 27 An outputting part and 28 A storage parts store29 The communications department51 magnetic disks and 52. An optical disc53 magneto-optical discs and 54. Semiconductor memory and 61 A background and 62 A foreground63 A mixing zone and 101 object extraction parts102 A motion detection part and 103 A field specific part104 A mixture ratio calculation part and 105 A foreground background separation part106 A motion dotage controller and 107 selecting parts121 A frame memory122-1 to 122-4. A static/dynamic detection portion123-1 to 123-3. An area judgment part and a 124 decision-flag storing frame memory125 A synchronizer a 126 decision-flag storing frame memory and 201 [A frame memory and 222 / A frame memory and 223 / Mixture ratio operation part] A presumed mixture ratio treating part and 202 A presumed mixture ratio treating part and 203 A mixture ratio deciding part and 221 231 A selecting part and 232 [A separation part and 252 / A switch and 253 / A synchronizer and 254 / A switch and 255 / A synchronizer and 301.] A presumed mixture ratio treating part and 233 A presumed mixture ratio treating part and 234 A selecting part and 251 A frame memory and 302 A separation block303 A frame memory and 311 [A synchronizer and 351 / A batch deciding part352 modeling parts a 353 equation generation part and 354 / Add and A lump part] An uncovered region processing part and 312 A covered region processing part and 313 A synchronizer and 314 355 Operation part and 356 A motion dotage adjunct357 A selecting part and 361 A selecting part and 371. A synchronizer a 381 background-component generation part and 382. A mixing zone image synthesis section and 383 An image synthesis section and 401. A mixture ratio calculation part and 402 A foreground background separation part421 A selecting part and 431 A synchronizer and 441. A selecting part and 451 thermography systems452 A signal processing part and 501 A pressure area sensor502 A signal processing part and 511-1-1 thru/or 511-M-N pressure sensor and 701 [Correlation operation part] A frame memory a 702 pixel-value generation part and 703 A correlation operation

part and 704 A frame memorya 705 pixel-value generation partand 706

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-250119
(P2001-250119A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 T 7/20	2 0 0	G 0 6 T 7/20	2 0 0 B
G 0 1 D 3/00		G 0 1 D 3/00	C
G 0 6 T 3/00	3 0 0	G 0 6 T 3/00	3 0 0

審査請求 未請求 請求項の数60 O L (全 69 頁)

(21) 出願番号 特願2000-389045(P2000-389045)
(22) 出願日 平成12年12月21日 (2000. 12. 21)
(31) 優先権主張番号 特願平11-373782
(32) 優先日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号
(72) 発明者 近藤 哲二郎
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内
(72) 発明者 和田 成司
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内
(74) 代理人 100082131
弁理士 稲本 義雄

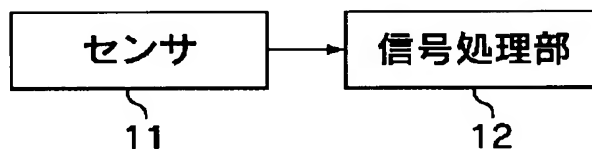
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号処理装置および方法、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 センサによって取得された検出信号から有意情報を取得し、また、有意情報に基づいてセンサにより検出信号に生じた歪みを調整する。

【解決手段】 信号処理部 1 2 は、第 1 の次元を有する現実世界の信号である第 1 の信号をセンサによって検出することにより得た、第 1 の次元に比較し次元が少ない第 2 の次元を有し、第 1 の信号に対する歪みを含む第 2 の信号を取得し、第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、第 2 の信号に比して歪みの軽減された第 3 の信号を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得手段と、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理手段とを備えることを特徴とする信号処理装置。

【請求項2】 前記有意情報は、射影により生じた歪を調整するための情報であることを特徴とする請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項3】 前記センサは、それぞれ時間積分効果を有する複数の検出素子からなるセンサであって、前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第2の信号として取得し、前記歪は、時間積分効果による歪であることを特徴とする請求項2に記載の信号処理装置。

【請求項4】 前記取得手段は、所定時間単位毎に前記センサの複数の検出素子で検出された複数の時間単位の前記複数の検出信号を取得し、前記信号処理手段は、前記複数の時間単位の前記複数の検出信号に基づいて、所望の時間の前記第2の信号に対する前記有意情報を抽出することを特徴とする請求項3に記載の信号処理装置。

【請求項5】 前記第2の信号は、画像信号であることを特徴とする請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項6】 前記信号処理手段は、前記第2の信号のうち、前記射影により埋もれた有意情報を含む有意領域と他の領域とを特定し、特定された領域を示す領域情報を前記有意情報として出力する領域特定手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項7】 前記領域情報は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前記他の領域である前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる前記他の領域である背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる前記有意領域である混合領域を示すことを特徴とする請求項6に記載の信号処理装置。

【請求項8】 前記領域情報は、前記混合領域をカバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域とに識別する情報を含むことを特徴とする請求項7に記載の信号処理装置。

【請求項9】 前記信号処理手段は、前記領域特定手段により特定された前記有意情報を含む領域から前記有意情報を抽出する有意情報抽出手段をさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の信号処理装置。

【請求項10】 前記有意情報は、前景オブジェクトを

構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域からなる前記第2の信号のうちの前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分の混合比を示すことを特徴とする請求項9に記載の信号処理装置。

【請求項11】 前記信号処理手段は、前記有意情報に基づいて、前記射影により前記第2の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の信号処理装置。

【請求項12】 前記歪量調整手段は、前記歪の量を低減することを特徴とする請求項11に記載の信号処理装置。

【請求項13】 前記歪量調整手段は、前記歪を除去することを特徴とする請求項11に記載の信号処理装置。

【請求項14】 前記歪が、前記前景オブジェクトに生じている動きボケであることを特徴とする請求項11に記載の信号処理装置。

【請求項15】 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求項14に記載の信号処理装置。

【請求項16】 前記信号処理手段は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域とからなる前記第2信号のうちの、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分の混合比を、前記有意情報として抽出することを特徴とする請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項17】 前記信号処理手段は、前記有意情報に基づいて、前記射影により前記第2の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項16に記載の信号処理装置。

【請求項18】 前記歪量調整手段は、前記歪の量を低減することを特徴とする請求項17に記載の信号処理装置。

【請求項19】 前記歪量調整手段は、前記歪を除去することを特徴とする請求項17に記載の信号処理装置。

【請求項20】 前記歪が、前記前景オブジェクトに生じている動きボケであることを特徴とする請求項17に記載の信号処理装置。

【請求項21】 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求項20に記載の信号処理装置。

【請求項22】 前記信号処理手段は、前記第2の信号に基づいて、前記混合比を前記有意情報として抽出し、前記信号処理手段は、前記第2の信号から、前記前景領域と前記背景領域と前記混合領域とを示す領域情報を、前記有意情報として抽出することを特徴とする請求項16に記載の信号処理装置。

【請求項23】 前記信号処理手段は、前記混合比と前記領域情報とに基づいて、前記前景オブジェクト成分のみからなる前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクト成分のみからなる前記背景オブジェクトとを分離することを特徴とする請求項22に記載の信号処理装置。

【請求項24】 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトに生じている前記歪である動きボケを調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項23に記載の信号処理装置。

【請求項25】 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求項24に記載の信号処理装置。

【請求項26】 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトを任意の背景画像と合成することを特徴とする請求項23に記載の信号処理装置。

【請求項27】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

【請求項28】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項29】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得手段と、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前

記第2の信号に比して前記歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする信号処理装置。

【請求項30】 前記センサは、それぞれ前記歪である時間積分効果を有する複数の検出素子から成るセンサであって、前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第2の信号として取得し、

前記信号処理手段は、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、時間積分効果が軽減された、前記複数の検出信号に対応する複数のサンプルデータから成る前記第3の信号を生成することを特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項31】 前記信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、前記第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとを前記センサで検出した場合、前記第2の信号によって表される前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの境界近傍において、前記センサの時間積分効果によって生じた前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの混合による歪を前記信号処理により軽減することを特徴とする請求項30に記載の信号処理装置。

【請求項32】 前記取得手段は、所定時間単位ごとに前記センサの複数の検出素子で検出された、複数の前記時間単位の前記検出信号を取得し、

前記信号処理手段は、複数の前記時間単位の前記検出信号に基づいて、所望の前記時間単位に対応する前記第2の信号によって表される前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの境界近傍における歪を、前記信号処理により軽減することを特徴とする請求項31に記載の信号処理装置。

【請求項33】 前記信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、前記第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとを前記センサで検出した場合、前記第2の信号において混合されている前記第1のオブジェクトおよび前記第2のオブジェクトから、前記第1のオブジェクトおよび前記第2のオブジェクトのいずれか一方を分離して、分離された前記第1のオブジェクトおよび前記第2のオブジェクトのいずれか一方を前記第3の信号として出力することを特徴とする請求項30に記載の信号処理装置。

【請求項34】 前記センサは、前記第1の信号である、光を含む電磁波を光電変換により前記第2の信号である画像信号に変換することを特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項35】 前記センサは、温度を測定するサーモグラフィ装置であることを特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項36】 前記センサは、圧力センサであること

を特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項37】 前記センサは、所定時間間隔毎に前記第2の信号を生成することを特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項38】 前記センサが、それぞれ空間積分効果を有する複数の検出素子を有するセンサであって、前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第2の信号として取得し、前記信号処理手段は、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記歪である射影による空間積分効果が軽減された複数の検出信号からなる前記第3の信号を生成することを特徴とする請求項29に記載の信号処理装置。

【請求項39】 前記センサは、前記複数の検出素子が少なくとも1つの方向である所定の方向に複数個配置されており、前記信号処理手段は、前記第2の信号の各サンプルデータに対して、前記所定の方向において隣接する前記第2の信号の2つのサンプルデータとの間の相関をそれぞれ検出する相関検出手段と、各注目サンプルデータに対して、前記隣接する2つのサンプルデータの内、前記相関の大きいほうのサンプルデータのサンプル値に基づいて、前記相関の大きいサンプルデータ側のサンプル値となる第1のサンプル値を生成し、前記注目サンプルデータのサンプル値と前記第1のサンプル値とに基づいて、前記相関の小さい側のサンプル値となる第2のサンプル値を生成し、前記第1のサンプル値と前記第2のサンプル値を前記注目サンプルに対応する前記第3の信号の2つのサンプル値として出力する倍密サンプル生成手段とを備えることを特徴とする請求項38に記載の信号処理装置。

【請求項40】 前記センサは、複数の前記検出素子がマトリクス状に配置されており、前記所定の方向は、前記マトリクス状の配置における水平方向および垂直方向の少なくとも一方であることを特徴とする請求項39に記載の信号処理装置。

【請求項41】 前記信号処理手段は、水平方向および垂直方向の両方向について倍密化することを特徴とする請求項40に記載の信号処理装置。

【請求項42】 前記相関は、前記サンプルデータの差分であることを特徴とする請求項39に記載の信号処理装置。

【請求項43】 前記取得手段は、前記複数の検出素子から所定時間毎に前記第2の信号を取得することを特徴とする請求項39に記載の信号処理装置。

【請求項44】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を

有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第2の信号に比して前記歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

【請求項45】 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第2の信号に比して前記歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項46】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、

少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、

前記領域特定手段の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

【請求項47】 前記前景オブジェクトの動きボケ量を調整する動きボケ量調整手段をさらに含むことを特徴とする請求項46の信号処理装置。

【請求項48】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴と

する信号処理方法。

【請求項49】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項50】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、前記領域特定手段の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

【請求項51】 前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段をさらに備える請求項50に記載の信号処理装置。

【請求項52】 前記前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項50に記載の信号処理装置。

【請求項53】 少なくとも前記前景オブジェクトおよび前記背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに含み、前記動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整することを特徴とする請求項52に記載の信号処理装置。

【請求項54】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブ

ジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

【請求項55】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項56】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

【請求項57】 前記前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求項56に記載の信号処理装置。

【請求項58】 少なくとも前記前景オブジェクトおよび前記背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに含み、前記動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整することを特徴とする請求項57に記載の信号処理装置。

【請求項59】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

【請求項60】 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、信号処理装置および方法、並びに記録媒体に関し、特に、センサにより検出した信号と現実世界との違いを考慮した信号処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】現実世界における事象をセンサで検出し、画像、音声、温度、圧力、加速度、に対応するデータなどの、センサが出力するサンプリングデータを信号処理する技術が広く利用されている。また、空間と時間軸を有する現実社会の情報がセンサにより取得され、データ化される。センサが取得したデータは、現実社会の情報を、現実社会より低い次元の時空間に射影して得られた情報である。従って、射影して得られた情報は、射影により発生する歪みを有している。換言すれば、センサが出力するデータは、現実社会の情報に対して歪みを有している。さらに、データは、射影による歪みを有しているが、これを補正するための有意情報を含んでいる。

【0003】このようなセンサで取得したサンプリングデータに対する従来の信号処理では、センサで取得したサンプリングデータを最も信頼できるデータと考え、その後の伝送、記録、再生等における信号処理では、伝送等による劣化を考慮してオリジナルデータに近づけることしか考えられていなかった。

【0004】例えば、静止している所定の背景の前で移動する物体をCCD等を用いたビデオカメラで撮影して得られる画像には、物体の移動速度が比較的速い場合、動きボケが生じることになる。すなわち、センサであるCCDで現実世界を検出した時に、サンプリングデータである画像には歪みが生じている。

【0005】従来、このような動きボケを抑制するのに、例えば、電子シャッタの速度を速め、露光時間を短くするようにしているものはあるが、信号処理によって

センサによって生じた歪みである動きボケを抑制するものではない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来は、センサが出力するサンプリングデータを最も信頼できるデータと考えていたため、サンプリングデータより高質なデータを作成したり、サンプリングデータから、射影による歪みを考慮したり、その中に射影により埋もれた有意情報を抽出する等の信号処理は全くされていなかった。

【0007】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、センサが出力するサンプリングデータから歪みを除去したり、有意情報を抽出することができる信号処理装置を提供することを目的とする。例えば、画像であれば検出信号に含まれる動きボケの量を調整することができるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の信号処理装置は、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによって検出することで得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得手段と、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を第2の信号から抽出する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

【0009】有意情報は、射影により生じた歪を調整するための情報とすることができる。

【0010】センサは、それぞれ時間積分効果を有する複数の検出素子からなるセンサとし、取得手段は、センサによって検出された個々の検出素子に対応する複数の検出信号を第2の信号として取得し、歪は、時間積分効果による歪とすることができる。

【0011】取得手段は、所定時間単位毎にセンサの複数の検出素子で検出された複数の時間単位の複数の検出信号を取得し、信号処理手段は、複数の時間単位の複数の検出信号に基づいて、所望の時間の第2の信号に対する有意情報を抽出するようにすることができる。

【0012】第2の信号は、画像信号とすることができる。

【0013】信号処理手段は、第2の信号のうち、射影により埋もれた有意情報を含む有意領域と他の領域とを特定し、特定された領域を示す領域情報を有意情報として出力する領域特定手段を備えるようにすることができる。

【0014】領域情報は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる他の領域である前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる他の領域である背景領域と、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分とが混合されてなる有意領域である混合領域を示すようにすることができる。

【0015】領域情報は、混合領域をカバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域とに識別する情報を含むようにすることができる。

【0016】信号処理手段は、領域特定手段により特定された有意情報を含む領域から有意情報を抽出する有意情報抽出手段をさらに備えるようにすることができる。

【0017】有意情報は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域からなる第2の信号のうちの混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分の混合比を示すようにすることができる。

【0018】信号処理手段は、有意情報に基づいて、射影により第2の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えるようにすることができる。

【0019】歪量調整手段は、歪の量を低減するようにすることができる。

【0020】歪量調整手段は、歪を除去するようにすることができる。

【0021】歪は、前景オブジェクトに生じている動きボケとすることができる。

【0022】信号処理手段は、前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、歪量調整手段は、前景オブジェクトの動き量に基づいて、歪である動きボケの量を調整するようにすることができる。

【0023】信号処理手段は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域とからなる第2信号のうちの、混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分の混合比を、有意情報として抽出するようにすることができる。

【0024】信号処理手段は、有意情報に基づいて、射影により第2の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えるようにすることができる。

【0025】歪量調整手段は、歪の量を低減するようにすることができる。

【0026】歪量調整手段は、歪を除去するようにすることができる。

【0027】歪は、前景オブジェクトに生じている動きボケとすることができる。

【0028】信号処理手段は、前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、歪量調整手段は、前景オブジェクトの動き量に基づいて、歪である動きボケの量を調整するようにすることができる。

【0029】信号処理手段は、第2の信号に基づいて、混合比を有意情報として抽出し、信号処理手段は、第2の信号から、前景領域と背景領域と混合領域とを示す領域情報を、有意情報として抽出するようにすることができる。

【0030】信号処理手段は、混合比と領域情報とに基づいて、前景オブジェクト成分のみからなる前景オブジェクトと背景オブジェクト成分のみからなる背景オブジェクトとを分離するようにすることができる。

【0031】信号処理手段は、前景オブジェクトに生じている歪である動きボケを調整する歪量調整手段をさらに備えるようにすることができる。

【0032】信号処理手段は、前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、歪量調整手段は、前景オブジェクトの動き量に基づいて、歪である動きボケの量を調整するようにすることができる。

【0033】信号処理手段は、前景オブジェクトを任意の背景画像と合成するようにすることができる。

【0034】請求項27に記載の信号処理方法は、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによって検出することで得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とする。

【0035】請求項28に記載の記録媒体のプログラムは、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによって検出することで得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とする。

【0036】請求項29に記載の信号処理装置は、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得手段と、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

【0037】センサは、それぞれ歪である時間積分効果を有する複数の検出素子から成るセンサとし、取得手段は、センサによって検出された個々の検出素子に対応する複数の検出信号を第2の信号として取得し、信号処理手段は、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、時間積分効果が軽減された、複数の検出信号に対応する複数のサンプルデータから成る第3の信号を生成す

るようにすることができる。

【0038】信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとをセンサで検出した場合、第2の信号によって表される第1のオブジェクトと第2のオブジェクトとの境界近傍において、センサの時間積分効果によって生じた第1のオブジェクトと第2のオブジェクトとの混合による歪を信号処理により軽減するようにすることができる。

【0039】取得手段は、所定時間単位ごとにセンサの複数の検出素子で検出された、複数の時間単位の検出信号を取得し、信号処理手段は、複数の時間単位の検出信号に基づいて、所望の時間単位に対応する第2の信号によって表される第1のオブジェクトと第2のオブジェクトとの境界近傍における歪を、信号処理により軽減するようにすることができる。

【0040】信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとをセンサで検出した場合、第2の信号において混合されている第1のオブジェクトおよび第2のオブジェクトから、第1のオブジェクトおよび第2のオブジェクトのいずれか一方を分離して、分離された第1のオブジェクトおよび第2のオブジェクトのいずれか一方を第3の信号として出力するようにすることができる。

【0041】センサは、第1の信号である、光を含む電磁波を光電変換により第2の信号である画像信号に変換するようにすることができる。

【0042】センサは、温度を測定するサーモグラフィ装置とすることができる。

【0043】センサは、圧力センサとすることができる。

【0044】センサは、所定時間間隔毎に第2の信号を生成するようにすることができる。

【0045】センサは、それぞれ空間積分効果を有する複数の検出素子を有するセンサとし、取得手段は、センサによって検出された個々の検出素子に対応する複数の検出信号を第2の信号として取得し、信号処理手段は、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、歪である射影による空間積分効果が軽減された複数の検出信号からなる第3の信号を生成するようにすることができる。

【0046】センサは、複数の検出素子が少なくとも1つの方向である所定の方向に複数個配置され、信号処理手段は、第2の信号の各サンプルデータに対して、所定の方向において隣接する第2の信号の2つのサンプルデータとの間の相関をそれぞれ検出する相関検出手段と、各注目サンプルデータに対して、隣接する2つのサンプルデータの内、相関の大きいほうのサンプルデータのサンプル値に基づいて、相関の大きいサンプルデータ側の

サンプル値となる第1のサンプル値を生成し、注目サンプルデータのサンプル値と第1のサンプル値とに基づいて、相関の小さい側のサンプル値となる第2のサンプル値を生成し、第1のサンプル値と第2のサンプル値を注目サンプルに対応する第3の信号の2つのサンプル値として出力する倍密サンプル生成手段とを備えるようにすることができる。

【0047】センサは、複数の検出素子がマトリクス状に配置され、所定の方向は、マトリクス状の配置における水平方向および垂直方向の少なくとも一方とすることができる。

【0048】信号処理手段は、水平方向および垂直方向の両方向について倍密化するようにすることができる。

【0049】相関は、サンプルデータの差分とすることができる。

【0050】取得手段は、複数の検出素子から所定時間毎に第2の信号を取得するようにすることができる。

【0051】請求項44に記載の信号処理方法は、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とする。

【0052】請求項45に記載の記録媒体のプログラムは、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とする。

【0053】請求項46に記載の信号処理装置は、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、領域特定手段の特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする。

【0054】信号処理装置は、前景オブジェクトの動きボケ量を調整する動きボケ量調整手段をさらに設けることができる。

【0055】請求項48に記載の信号処理方法は、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構

成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、領域特定ステップの処理の特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

【0056】請求項49に記載の記録媒体のプログラムは、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、領域特定ステップの処理の特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

【0057】請求項50に記載の信号処理装置は、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、領域特定手段の特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段とを含むことを特徴とする。

【0058】信号処理装置は、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとを分離する分離手段をさらに設けることができる。

【0059】信号処理装置は、前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量調整手段をさらに設けることができる。

【0060】信号処理装置は、少なくとも前景オブジェクトおよび背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに設け、動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整するようにすることができる。

【0061】請求項54に記載の信号処理方法は、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップ

と、領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0062】請求項55に記載の記録媒体のプログラムは、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0063】請求項56に記載の信号処理装置は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする。

【0064】信号処理装置は、前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量調整手段をさらに設けることができる。

【0065】信号処理装置は、少なくとも前景オブジェクトおよび背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに設け、動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整するようにすることができる。

【0066】請求項59に記載の信号処理方法は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

【0067】請求項60に記載の記録媒体のプログラムは、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

【0068】請求項1に記載の信号処理装置、請求項27に記載の信号処理方法、および請求項28に記載の記録媒体においては、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによっ

て検出することで得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報が第2の信号から抽出される。

【0069】請求項29に記載の信号処理装置、請求項44に記載の信号処理方法、および請求項45に記載の記録媒体においては、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号が生成される。

【0070】請求項46に記載の信号処理装置、請求項48に記載の信号処理方法、および請求項49に記載の記録媒体においては、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとが分離される。

【0071】請求項50に記載の信号処理装置、請求項54に記載の信号処理方法、および請求項55に記載の記録媒体においては、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出される。

【0072】請求項56に記載の信号処理装置、請求項59に記載の信号処理方法、および請求項60に記載の記録媒体においては、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとが分離される。

【0073】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の原理を表している。同図に示すように、空間と時間軸を有する現実社会1の情報である第1の信号がセンサ2により取得され、データ化される。センサ2が取得したデータ3である検出信号は、現実社会1の情報を、現実社会より低い次元の時空間に射影して得られた情報である。従って、射影して得られた情報は、射影により発生する歪みを有して

いる。換言すれば、センサ2が出力するデータ3は、現実社会1の情報に対して歪みを有している。また、データ3は、射影による歪みを有しているが、これを補正するための有意情報を含んでいる。

【0074】そこで、本発明においては、センサ2が出力したデータを信号処理部4において信号処理することで、その歪みが除去されるか、低減されるか、または調整される。または、本発明においては、センサ2が出力したデータを信号処理部4において信号処理することで、有意情報が抽出される。

【0075】図2は、本発明が適用される信号処理装置の構成例を表している。センサ11は、例えば、ビデオカメラで構成され、現実社会の画像を撮像し、得られた画像データを信号処理部12に出力する。信号処理部12は、例えば、パーソナルコンピュータなどで構成され、センサ11より入力されたデータを処理し、射影により発生する歪みの量を調整したり、射影により埋もれた有意情報の含まれる領域を特定したり、更に特定した領域から有意情報を抽出したり、抽出した有意情報に基づいて、入力されたデータを処理したりする。

【0076】ここで言う有意情報は、例えば、後述する混合比である。

【0077】なお、射影により埋もれた有意情報の含まれる領域を示す情報も有意情報と考えることができる。ここでは、後述する領域情報が有意情報に相当する。

【0078】ここで言う有意情報の含まれる領域は、例えば、後述する混合領域である。

【0079】信号処理部12は、例えば、図3に示すように構成される。CPU (Central Processing Unit) 21は、ROM (Read Only Memory) 22、または記憶部28に記憶されているプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM (Random Access Memory) 23には、CPU 21が実行するプログラムやデータなどが適宜記憶される。これらのCPU 21、ROM 22、およびRAM 23は、バス24により相互に接続されている。

【0080】CPU 21にはまた、バス24を介して入出力インタフェース25が接続されている。入出力インタフェース25には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部26、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部27が接続されている。CPU 21は、入力部26から入力される指令に対応して各種の処理を実行する。そして、CPU 21は、処理の結果得られた画像や音声等を出力部27に出力する。

【0081】入出力インタフェース25に接続されている記憶部28は、例えばハードディスクなどで構成され、CPU 21が実行するプログラムや各種のデータを記憶する。通信部29は、インターネット、その他のネットワークを介して外部の装置と通信する。この例の場合、通信部29はセンサ11の出力を取り込む取得部として働く。

【0082】また、通信部29を介してプログラムを取得し、記憶部28に記憶してもよい。

【0083】入出力インタフェース25に接続されているドライブ30は、磁気ディスク51、光ディスク52、光磁気ディスク53、或いは半導体メモリ54などが装着されたとき、それらを駆動し、そこに記録されているプログラムやデータなどを取得する。取得されたプログラムやデータは、必要に応じて記憶部28に転送され、記憶される。

【0084】次に、図4のフローチャートを参照して、この信号処理装置が記憶媒体である記憶部28に記憶されたプログラムに基づいて行う動作について説明する。最初に、ステップS1において、センサ11により取得された、被写体の画像を通信部29等を介して取得する。信号処理部12のCPU21は、取得した画像データを記憶部28に供給し、記憶させる。

【0085】図5は、このようにして取得された画像データに対応する画像を表している。この例においては、背景61の前に前景62が配置された画像となっている。前景62は、この例の場合、おもちゃの飛行機とされ、静止している背景61の前で所定の速度で、図中右方向に移動している。その結果、前景62の画像は、いわゆる動きボケの生じた画像となっている。これに対して、背景61の画像は静止しているので、動きボケのない鮮明な画像となる。そして、混合領域63は、背景61というオブジェクトと、前景62というオブジェクトが混合した状態の画像となっている。

【0086】次に、ステップS2において、CPU21は、オブジェクトの混合領域を検出する。図5の例の場合、混合領域63が、オブジェクトが混合されている領域として検出される。

【0087】CPU21は、ステップS3において、オブジェクトが混合されているか否かを判定する。オブジェクトが混合されていない場合、すなわち混合領域63がない場合、この情報処理装置における処理対象ではないので、処理は終了される。

【0088】これに対して、ステップS3において、オブジェクトが混合されていると判定された場合、ステップS4に進み、CPU21は、検出された混合領域のオブジェクトの混合比を求める。混合比は、例えば、前景62の背景61に対する動きベクトルを求め、その動きベクトルから混合領域63において、混合比が0乃至1に変化するようにあてはめることによって、求めることができる。さらに、ステップS5において、CPU21は、求めた混合比から、複数のオブジェクトが混合した混合領域63においてオブジェクトを分離する処理を実行する。

【0089】以上の処理について、図5の画像を例としてさらに説明する。今、図5の混合領域63の右端の一部である部分63Aの1ライン上の画素データをプロッ

トすると、図6に示すようになる。図6において、横軸はX座標（図5における水平方向の座標）を表し、縦軸はその座標における画素値を表している。

【0090】曲線L1は、第1のタイミングのライン上の画素値を表しており、曲線L2は、次のタイミングの対応するライン上の画素値を表している。以下同様に、曲線L3はさらにその次のタイミングの、曲線L4はさらにその次のタイミングの、それぞれ対応するラインの画素値を表している。換言すれば、図6は、連続する4つのタイミングの対応するライン上の画素値の変化を表している。

【0091】曲線L1は、時間的に最初のタイミングを表しており、この状態においては、まだ前景62が撮像されていない。従って、曲線L1は、背景61の画素を表している。

【0092】曲線L1上においては、X座標140付近において画素値は約75であるが、X座標145において、画素値は約130まで増加する。その後、画素値は低下し、X座標149付近において、画素値は約120となる。X座標が増加するにつれて、画素値はその後再び増加し、X座標154付近において、画素値はほぼ160となっている。その後、画素値は低下し、X座標162付近で、約130となる。その後、X座標165付近において画素値が約180となり、X座標170付近において、画素値は再び約125まで低下している。その後、X座標172付近においては、画素値が約175まで増加し、その後はX座標178付近において、画素値は約60まで低下する。その後、X座標178乃至195までの区間は、画素値の値が60乃至80の間で若干変化している。そして、X座標195付近よりさらに右側の座標においては、画素値が再び160前後まで増加している。

【0093】次のフレームの曲線L2においては、X座標145付近まで約200の画素値で一定であるが、X座標145からX座標160まで徐々に画素値が低下し、X座標160では、画素値は約125となっている。その後の変化は、曲線L1と同様となる。

【0094】曲線L3の画素値は、X座標158付近まで画素値200でほぼ一定であるが、その後、X座標162付近において、約180まで低下した後、X座標164付近においては、再び画素値は、約190まで増加している。その後、ほぼ曲線L1と同様に変化している。

【0095】曲線L4の画素値は、X座標140付近からX座標170付近まで、約200の一定の画素値となっているが、X座標170付近からX座標180付近まで急激に画素値は低下し、X座標170付近では約70となっている。その後の変化は、曲線L1と同様となっている。

【0096】このように、曲線L2乃至L4の画素値が

変化するのは、曲線L 1の状態においては、背景6 1だけの画像であったところに、前景6 2の画像が、その移動に伴って（時間の経過に伴って）次第に増加してきたことに起因する。

【0097】すなわち、曲線L 1と、その直後のタイミングの曲線L 2を比較して明らかなように、曲線L 2乃至曲線L 4の値は、X座標1 4 7付近まではほぼ同一である。曲線L 2の値は、X座標1 4 7付近から、曲線L 3、L 4と異なった値となり、X座標1 5 9付近で、曲線L 1の値とほぼ同一となる。それ以降のX座標における曲線L 2の画素値は、曲線L 1における場合とほぼ同一となっている。すなわち、X座標1 4 6からX座標1 5 9までの区間D 1に対応する領域R 1における曲線L 2の値は、前景6 2の先端が1単位の期間において、区間D 1の左端から右端まで移動したことを表している。

【0098】同様に、X座標1 5 9からX座標1 7 2までの区間D 2に対応する領域R 2における、次のタイミングの曲線L 3の画素値は、前景6 2の先端がその間に移動してきた画像に対応している。さらに、X座標1 7 2からX座標1 8 4までの区間D 3に対応する領域R 3における、曲線L 4の画素値は、前景6 2の先端がその間に移動してきたことを表している。

【0099】従って、区間D 1において、曲線L 2の画素値から、曲線L 1の画素値に対して、背景6 1に対する前景6 2の混合比に基づく重み付けを施した値を減算すると、図7に示すような曲線L 1 1が得られる。この曲線L 1 1は、混合領域6 3において、前景6 2の画素から背景6 1に相当する値を減算していることになるので、画素値0の背景上での前景の画像となる。なお、図7における横軸は、位置を表し（左端は図6における区間D 1の左端に対応し、右端は図6の区間D 1における右端に対応する）、縦軸は、抽出された前景の画素値を表している。

【0100】同様に、図6の区間D 2において、曲線L 3の画素値から、混合比で重み付けした曲線L 1の画素値を減算すると、図7における曲線L 1 2が得られ、図6の区間D 3において、曲線L 4から、混合比で重み付けした曲線L 1の画素値を減算すると、図7における曲線L 1 3が得られる。図7に示すように、曲線L 1 2と曲線L 1 3は、曲線L 1とほぼ一致した曲線となっている。このことは、前景6 2が3つの単位のタイミングの期間に渡ってほぼ一定の速度で移動しており、重み付け減算によって、真っ黒な背景、すなわち、画素値0の背景上での前景画素値が正しく求められたことを示す。

【0101】以上の動作を画素に注目して説明すると、図8に示すようになる。同図において、横軸は、部分6 3 AのX座標を表し、縦軸は、上から下方向に向かう時間軸を表している。この例では、動き量が5であるので、1露光時間（シャッタ時間）内に、t 1乃至t 5に対応する時間で露光が行われる。b 1乃至b fは、背景

6 1の各画素の画素値を表している。a 1乃至a 6は、前景6 2の画素値を表す。

【0102】すなわち、タイミングt 1において、背景6 1の画素b 3乃至b 8の位置に、前景6 2の画素a 1乃至a 6が表れ、タイミングt 2においては、この前景6 2の画素a 1乃至a 6が、1画素分右方向に、すなわち、背景6 1の画素b 4乃至b 9の位置に移動している。

【0103】以下、同様に、タイミングt 3乃至タイミングt 5に時間が進むに従って、前景6 2の画素a 1乃至a 6は、順次右方向に1画素分ずつ移動している。

【0104】この場合、タイミングt 1乃至t 5の各ラインの画素を平均して得られる画素値y 1乃至y fが、撮像の結果得られる画素（動きボケした画素）となり、その値は、次式で表される。

【0105】

【数1】

$$y_3 = \frac{1}{5} \cdot a_1 + \frac{4}{5} \cdot b_3 \quad (1)$$

$$y_4 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2) + \frac{3}{5} \cdot b_4 \quad (2)$$

$$y_5 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3) + \frac{2}{5} \cdot b_5 \quad (3)$$

$$y_6 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) + \frac{1}{5} \cdot b_6 \quad (4)$$

$$y_7 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5) \quad (5)$$

$$y_8 = \frac{1}{5} \cdot (a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) \quad (6)$$

$$y_9 = \frac{1}{5} \cdot (a_3 + a_4 + a_5 + a_6) + \frac{1}{5} \cdot b_9 \quad (7)$$

$$y_a = \frac{1}{5} \cdot (a_4 + a_5 + a_6) + \frac{2}{5} \cdot b_a \quad (8)$$

$$y_b = \frac{1}{5} \cdot (a_5 + a_6) + \frac{3}{5} \cdot b_b \quad (9)$$

$$y_c = \frac{1}{5} \cdot a_6 + \frac{4}{5} \cdot b_c \quad (10)$$

【0106】なお、y 1、y 2、y d、y e、y fは、それぞれ、背景の画素b 1、b 2、b d、b e、b fに等しい。

【0107】背景の画素b 1乃至b fを除去すれば、混合領域6 3における背景6 1と前景6 2を分離することができる。すなわち、複数のオブジェクトを分離することができる。さらに、背景の画素b 1乃至b fは、前後のシャッタ時間（フレーム）の画素値を用いるなどして、既知であるとしておき、前景6 2の画素a 1乃至a

6を、上記した式を、例えば最小自乗法などを用いて解くことで、求めることができる。これにより、動きボケを除いた前景の画像を得ることができる。すなわち、射影された実社会の情報における歪みを軽減することができる。そして、さらに、解像度創造などの処理により、鮮明な画像を創造することができる。

【0108】以上の図4においては、確定論的な処理を行うようにしたが、すなわち、前の処理を基にして、前の処理の結果が正しいものとして次の処理を行うようにしたが、統計論的に処理を行うことも可能である。図9は、この場合の処理例を表している。

【0109】すなわち、この統計論的処理を行う場合には、ステップS21において、CPU21は画像データを取得する。この処理は、図4のステップS1における処理と同様の処理である。

【0110】次に、ステップS22において、CPU21は、ステップS21で取得した画像データから前景と背景の混合比を求める処理を行う。そして、ステップS23において、CPU21は、ステップS22で求められた混合比に基づいて、背景と前景を分離する処理を実行する。

【0111】このように、統計論的処理に基づく場合、図4のステップS23における場合のような物体の境界であるのか否かの判定処理が不要となるため、より迅速に前景と背景を分離することが可能となる。

【0112】以上のようにして、背景61の前で移動している前景62の画像を撮像した場合に得られる動きボケの生じた画像から、鮮明な前景62の画像を分離抽出することができる。

【0113】次に、確定論的な処理により、センサにより取得されたデータから、有意情報が埋もれている領域を特定したり、埋もれた有意情報を抽出する処理を行う信号処理装置についてより具体的な例を挙げて説明する。以下の例において、CCDラインセンサまたはCCDエリアセンサがセンサに対応し、領域情報や混合比が有意情報に対応し、混合領域において、前景と背景が混合していることや動きボケが歪みに対応する。

【0114】図10は、信号処理部12を示すブロック図である。

【0115】なお、信号処理部12の各機能をハードウェアで実現するか、ソフトウェアで実現するかは問わない。つまり、本明細書の各ブロック図は、ハードウェアのブロック図と考えても、ソフトウェアによる機能ブロック図と考えても良い。

【0116】ここで、動きボケとは、撮像の対象となる、現実世界におけるオブジェクトの動きと、センサ11の撮像の特性とにより生じる、動いているオブジェクトに対応する画像に含まれている歪みをいう。

【0117】この明細書では、撮像の対象となる、現実世界におけるオブジェクトに対応する画像を、画像オブ

ジェクトと称する。

【0118】信号処理部12に供給された入力画像は、オブジェクト抽出部101、領域特定部103、混合比算出部104、および前景背景分離部105に供給される。

【0119】オブジェクト抽出部101は、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出して、抽出した画像オブジェクトを動き検出部102に供給する。オブジェクト抽出部101は、例えば、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトの輪郭を検出することで、前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出する。

【0120】オブジェクト抽出部101は、入力画像に含まれる背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出して、抽出した画像オブジェクトを動き検出部102に供給する。オブジェクト抽出部101は、例えば、入力画像と、抽出された前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトとの差から、背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出する。

【0121】また、例えば、オブジェクト抽出部101は、内部に設けられている背景メモリに記憶されている背景の画像と、入力画像との差から、前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクト、および背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出するようにしてもよい。

【0122】動き検出部102は、例えば、ブロックマッチング法、勾配法、位相相関法、およびベルリカーシブ法などの手法により、粗く抽出された前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトの動きベクトルを算出して、算出した動きベクトルおよび動きベクトルの位置情報（動きベクトルに対応する画素の位置を特定する情報）を動きボケ抽出部106に供給する。

【0123】動き検出部102が出力する動きベクトルには、動き量 v に対応する情報が含まれている。

【0124】また、例えば、動き検出部102は、画像オブジェクトに画素を特定する画素位置情報と共に、画像オブジェクト毎の動きベクトルを動きボケ調整部106に出力するようにしてもよい。

【0125】動き量 v は、動いているオブジェクトに対応する画像の位置の変化を画素間隔を単位として表す値である。例えば、前景に対応するオブジェクトの画像が、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分離れた位置に表示されるように移動しているとき、前景に対応するオブジェクトの画像の動き量 v は、4とされる。

【0126】なお、オブジェクト抽出部101および動き検出部102は、動いているオブジェクトに対応した動きボケ量の調整を動きボケ調整部106で行う場合に用いられる。

【0127】領域特定部103は、入力された画像の画素のそれぞれを、前景領域、背景領域、または混合領域のいずれかに特定し、画素毎に前景領域、背景領域、または混合領域のいずれかに属するかを示す情報（以下、領域情報と称する）を混合比算出部104、前景背景分離部105、および動きボケ調整部106に供給する。

【0128】混合比算出部104は、入力画像、および領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合領域63に含まれる画素に対応する混合比（以下、混合比 α と称する）を算出して、算出した混合比を前景背景分離部105に供給する。

【0129】混合比 α は、後述する式（13）に示されるように、画素値における、背景のオブジェクトに対応する画像の成分（以下、背景の成分とも称する）の割合を示す値である。

【0130】前景背景分離部105は、領域特定部103から供給された領域情報、および混合比算出部104から供給された混合比 α を基に、前景のオブジェクトに対応する画像の成分（以下、前景の成分とも称する）のみから成る前景成分画像と、背景の成分のみから成る背景成分画像とに入力画像を分離して、前景成分画像を動きボケ調整部106および選択部107に供給する。なお、分離された前景成分画像を最終的な出力とすることも考えられる。従来の混合領域を考慮しないで前景と背景だけを特定し、分離していた方式に比べ正確な前景と背景を得ることが出来る。

【0131】動きボケ調整部106は、動きベクトルからわかる動き量 v および領域情報を基に、前景成分画像に含まれる1以上の画素を示す処理単位を決定する。処理単位は、動きボケの量の調整の処理の対象となる1群の画素を指定するデータである。

【0132】動きボケ調整部106は、信号処理部12に入力された動きボケ調整量、前景背景分離部105から供給された前景成分画像、動き検出部102から供給された動きベクトルおよびその位置情報、並びに処理単位を基に、前景成分画像に含まれる動きボケを除去する、動きボケの量を減少させる、または動きボケの量を増加させるなど前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量を調整した前景成分画像を選択部107に出力する。動きベクトルとその位置情報は使わないこともある。

【0133】選択部107は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、前景背景分離部105から供給された前景成分画像、および動きボケ調整部106から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

【0134】次に、図11乃至図26を参照して、信号処理部12に供給される入力画像について説明する。

【0135】図11は、センサによる撮像を説明する図

である。センサ11は、例えば、固体撮像素子であるCCD (Charge-Coupled Device) エリアセンサを備えたCCDビデオカメラなどで構成される。現実世界における、前景に対応するオブジェクトは、現実世界における、背景に対応するオブジェクトと、センサ11との間を、例えば、図中の左側から右側に水平に移動する。

【0136】センサ11は、前景に対応するオブジェクトを、背景に対応するオブジェクトと共に撮像する。センサ11は、撮像した画像を1フレーム単位で出力する。例えば、センサ11は、1秒間に30フレームから成る画像を出力する。センサ11の露光時間は、 $1/30$ 秒とすることができる。露光時間は、センサ11が入力された光の電荷への変換を開始してから、入力された光の電荷への変換を終了するまでの期間である。以下、露光時間をシャッタ時間とも称する。

【0137】図12は、画素の配置を説明する図である。図12中において、A乃至Iは、個々の画素を示す。画素は、画像に対応する平面上に配置されている。1つの画素に対応する1つの検出素子は、センサ11上に配置されている。センサ11が画像を撮像するとき、1つの検出素子は、画像を構成する1つの画素に対応する画素値を出力する。例えば、検出素子のX方向の位置は、画像上の横方向の位置に対応し、検出素子のY方向の位置は、画像上の縦方向の位置に対応する。

【0138】図13に示すように、例えば、CCDである検出素子は、シャッタ時間に対応する期間、入力された光を電荷に変換して、変換された電荷を蓄積する。電荷の量は、入力された光の強さと、光が入力されている時間にほぼ比例する。検出素子は、シャッタ時間に対応する期間において、入力された光から変換された電荷を、既に蓄積されている電荷に加えていく。すなわち、検出素子は、シャッタ時間に対応する期間、入力される光を積分して、積分された光に対応する量の電荷を蓄積する。検出素子は、時間に対して、積分効果があるとも言える。

【0139】検出素子に蓄積された電荷は、図示せぬ回路により、電圧値に変換され、電圧値は更にデジタルデータなどの画素値に変換されて出力される。従って、センサ11から出力される個々の画素値は、前景または背景に対応するオブジェクトの空間的に広がりを持つ部分、シャッタ時間について積分した結果である、1次元の空間に射影された値を有する。

【0140】信号処理部12は、このようなセンサ11の蓄積の動作により、出力信号に埋もれてしまった有用な情報、例えば、混合比 α を抽出する。信号処理部12は、前景の画像オブジェクト自身が混ざり合うことによる生ずる歪みの量、例えば、動きボケの量などを調整する。また、信号処理部12は、前景の画像オブジェクトと背景の画像オブジェクトとが混ざり合うことにより生ずる歪みの量を調整する。

【0141】図14は、動いている前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を説明する図である。図14(A)は、動きを伴う前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を示している。図14(A)に示す例において、前景に対応するオブジェクトは、画面に対して水平に左から右に動いている。

【0142】図14(B)は、図14(A)に示す画像の1つのラインに対応する画素値を時間方向に展開したモデル図である。図14(B)の横方向は、図14(A)の空間方向Xに対応している。

【0143】背景領域の画素は、背景の成分、すなわち、背景のオブジェクトに対応する画像の成分のみから、その画素値が構成されている。前景領域の画素は、前景の成分、すなわち、前景のオブジェクトに対応する画像の成分のみから、その画素値が構成されている。

【0144】混合領域の画素は、背景の成分、および前景の成分から、その画素値が構成されている。混合領域は、背景の成分、および前景の成分から、その画素値が構成されているので、歪み領域ともいえる。混合領域は、更に、カバードバックグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域に分類される。

【0145】カバードバックグラウンド領域は、前景領域に対して、前景のオブジェクトの進行方向の前端部に対応する位置の混合領域であり、時間の経過に対応して背景成分が前景に覆い隠される領域をいう。

【0146】これに対して、アンカバードバックグラウンド領域は、前景領域に対して、前景のオブジェクトの進行方向の後端部に対応する位置の混合領域であり、時間の経過に対応して背景成分が現れる領域をいう。

【0147】このように、前景領域、背景領域、またはカバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域を含む画像が、領域特定部103、混合比算出部104、および前景背景分離部105に入力画像として入力される。

【0148】図15は、以上のような、背景領域、前景領域、混合領域、カバードバックグラウンド領域、およびアンカバードバックグラウンド領域を説明する図である。図14に示す画像に対応する場合、背景領域は、静止部分であり、前景領域は、動き部分であり、混合領域のカバードバックグラウンド領域は、背景から前景に変化する部分であり、混合領域のアンカバードバックグラウンド領域は、前景から背景に変化する部分である。

【0149】図16は、静止している前景に対応するオブジェクトおよび静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像における、隣接して1列に並んでいる画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。例えば、隣接して1列に並んでいる画素を選択することができ

る。

【0150】図16に示すF01乃至F04の画素値は、静止している前景のオブジェクトに対応する画素の画素値である。図16に示すB01乃至B04の画素値は、静止している背景のオブジェクトに対応する画素の画素値である。

【0151】図16における縦方向は、図中の上から下に向かって時間が経過する。図16中の矩形の上辺の位置は、センサ11が入力された光の電荷への変換を開始する時刻に対応し、図16中の矩形の下辺の位置は、センサ11が入力された光の電荷への変換を終了する時刻に対応する。すなわち、図16中の矩形の上辺から下辺までの距離は、シャッタ時間に対応する。

【0152】以下において、シャッタ時間とフレーム間隔とが同一である場合を例に説明する。

【0153】図16における横方向は、図14で説明した空間方向Xに対応する。より具体的には、図16に示す例において、図16中の“F01”と記載された矩形の左辺から“B04”と記載された矩形の右辺までの距離は、画素のピッチの8倍、すなわち、連続している8つの画素の間隔に対応する。

【0154】前景のオブジェクトおよび背景のオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される光は変化しない。

【0155】ここで、シャッタ時間に対応する期間を2つ以上の同じ長さの期間に分割する。例えば、仮想分割数を4とすると、図16に示すモデル図は、図17に示すモデルとして表すことができる。仮想分割数は、前景に対応するオブジェクトのシャッタ時間内での動き量 v などに対応して設定される。例えば、4である動き量 v に対応して、仮想分割数は、4とされ、シャッタ時間に対応する期間は4つに分割される。

【0156】図中の最も上の行は、シャッタが開いて最初の、分割された期間に対応する。図中の上から2番目の行は、シャッタが開いて2番目の、分割された期間に対応する。図中の上から3番目の行は、シャッタが開いて3番目の、分割された期間に対応する。図中の上から4番目の行は、シャッタが開いて4番目の、分割された期間に対応する。

【0157】以下、動き量 v に対応して分割されたシャッタ時間をシャッタ時間/ v とも称する。

【0158】前景に対応するオブジェクトが静止しているとき、センサ11に入力される光は変化しないので、前景の成分F01/ v は、画素値F01を仮想分割数で除した値に等しい。同様に、前景に対応するオブジェクトが静止しているとき、前景の成分F02/ v は、画素値F02を仮想分割数で除した値に等しく、前景の成分F03/ v は、画素値F03を仮想分割数で除した値に等しく、前景の成分F04/ v は、画素値F04を仮想分割数で除した値に等しい。

【0159】背景に対応するオブジェクトが静止しているとき、センサ11に入力される光は変化しないので、

背景の成分 $B01/v$ は、画素値 $B01$ を仮想分割数で除した値に等しい。同様に、背景に対応するオブジェクトが静止しているとき、背景の成分 $B02/v$ は、画素値 $B02$ を仮想分割数で除した値に等しく、 $B03/v$ は、画素値 $B03$ を仮想分割数で除した値に等しく、 $B04/v$ は、画素値 $B04$ を仮想分割数で除した値に等しい。

【0160】すなわち、前景に対応するオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される前景のオブジェクトに対応する光が変化しないので、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて2番目の、シャッタ時間 v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて3番目の、シャッタ時間 v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて4番目の、シャッタ時間 v に対応する前景の成分 $F01/v$ とは、同じ値となる。 $F02/v$ 乃至 $F04/v$ も、 $F01/v$ と同様の関係を有する。

【0161】背景に対応するオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される背景のオブジェクトに対応する光は変化しないので、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて2番目の、シャッタ時間 v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて3番目の、シャッタ時間 v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて4番目の、シャッタ時間 v に対応する背景の成分 $B01/v$ とは、同じ値となる。 $B02/v$ 乃至 $B04/v$ も、同様の関係を有する。

【0162】次に、前景に対応するオブジェクトが移動し、背景に対応するオブジェクトが静止している場合について説明する。

【0163】図18は、前景に対応するオブジェクトが図中の右側に向かって移動する場合の、カバードバックグラウンド領域を含む、1つのライン上の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図18において、前景の動き量 v は、4である。1フレームは短い時間なので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定することができる。図18において、前景に対応するオブジェクトの画像は、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分右側に表示されるように移動する。

【0164】図18において、最も左側の画素乃至左から4番目の画素は、前景領域に属する。図18において、左から5番目乃至左から7番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。図18において、最も右側の画素は、背景領域に属する。

【0165】前景に対応するオブジェクトが時間の経過と共に背景に対応するオブジェクトを覆い隠すように移動しているので、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値に含まれる成分は、シャッタ時間に対応する期間のある時点で、背景の成分から、前景の成分に

替わる。

【0166】例えば、図18中に太線枠を付した画素値 M は、式(11)で表される。

$$M = B02/v + B02/v + F07/v + F06/v \quad (11)$$

【0168】例えば、左から5番目の画素は、1つのシャッタ時間 v に対応する背景の成分を含み、3つのシャッタ時間 v に対応する前景の成分を含むので、左から5番目の画素の混合比 α は、 $1/4$ である。左から6番目の画素は、2つのシャッタ時間 v に対応する背景の成分を含み、2つのシャッタ時間 v に対応する前景の成分を含むので、左から6番目の画素の混合比 α は、 $1/2$ である。左から7番目の画素は、3つのシャッタ時間 v に対応する背景の成分を含み、1つのシャッタ時間 v に対応する前景の成分を含むので、左から7番目の画素の混合比 α は、 $3/4$ である。

【0169】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 v の前景の成分 $F07/v$ は、図18中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F07/v$ は、図18中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分と、図18中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

【0170】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 v の前景の成分 $F06/v$ は、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F06/v$ は、図18中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分と、図18中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

【0171】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 v の前景の成分 $F05/v$ は、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 v のに対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F05/v$ は、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 v に対応する前景の成分と、図18中の左から5番目の画素の、

シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

【0172】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの前景の成分 F_{04}/v は、図18中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 F_{04}/v は、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分と、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

【0173】動いているオブジェクトに対応する前景の領域は、このように動きボケを含むので、歪み領域とも言える。

【0174】図19は、前景が図中の右側に向かって移動する場合の、アンカバードバックグラウンド領域を含む、1つのライン上の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図19において、前景の動き量 v は、4である。1フレームは短い時間なので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定することができる。図19において、前景に対応するオブジェクトの画像は、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分右側に移動する。

【0175】図19において、最も左側の画素乃至左から4番目の画素は、背景領域に属する。図19において、左から5番目乃至左から7番目の画素は、アンカバードバックグラウンドである混合領域に属する。図19において、最も右側の画素は、前景領域に属する。

【0176】背景に対応するオブジェクトを覆っていた前景に対応するオブジェクトが時間の経過と共に背景に対応するオブジェクトの前から取り除かれるように移動しているので、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値に含まれる成分は、シャッタ時間に対応する期間のある時点で、前景の成分から、背景の成分に替わる。

【0177】例えば、図19中に太線枠を付した画素値 M' は、式(12)で表される。

【0178】

$$M' = F_{02}/v + F_{01}/v + B_{26}/v + B_{26}/v \quad (12)$$

【0179】例えば、左から5番目の画素は、3つのシャッタ時間/vに対応する背景の成分を含み、1つのシャッタ時間/vに対応する前景の成分を含むので、左から5番目の画素の混合比 α は、3/4である。左から6番目の画素は、2つのシャッタ時間/vに対応する背景の成分を含み、2つのシャッタ時間/vに対応する前景の成分を含むので、左から6番目の画素の混合比 α は、1/2である。左から7番目の画素は、1つのシャッタ時間/vに対

応する背景の成分を含み、3つのシャッタ時間/vに対応する前景の成分を含むので、左から7番目の画素の混合比 α は、1/4である。

【0180】式(11)および式(12)をより一般化すると、画素値 M は、式(13)で表される。

【0181】

【数2】

$$M = \alpha \cdot B + \sum_i F_i/v \quad (13)$$

ここで、 α は、混合比である。 B は、背景の画素値であり、 F_i/v は、前景の成分である。

【0182】前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くとは仮定でき、かつ、動き量 v が4であるので、例えば、図19中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/vの前景の成分 F_{01}/v は、図19中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分に等しい。同様に、 F_{01}/v は、図19中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分と、図19中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

【0183】前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くとは仮定でき、かつ、仮想分割数が4であるので、例えば、図19中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/vの前景の成分 F_{02}/v は、図19中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 F_{02}/v は、図19中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分に等しい。

【0184】前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くとは仮定でき、かつ、動き量 v が4であるので、例えば、図19中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/vの前景の成分 F_{03}/v は、図19中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vに対応する前景の成分に等しい。

【0185】図17乃至図19の説明において、仮想分割数は、4であるとして説明したが、仮想分割数は、動き量 v に対応する。動き量 v は、一般に、前景に対応するオブジェクトの移動速度に対応する。例えば、前景に対応するオブジェクトが、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分右側に表示されるように移動しているとき、動き量 v は、4とされる。動き量 v に対応し、仮想分割数は、4とされる。同様に、例えば、前景に対応するオブジェクトが、あるフレームを基準として次のフレームにおいて6画素分左側に表示されるように移動しているとき、動き量 v は、6とされ、仮想分割数

は、6とされる。

【0186】図20および図21に、以上で説明した、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域から成る混合領域と、分割されたシャッタ時間に対応する前景の成分および背景の成分との関係を示す。

【0187】図20は、静止している背景の前を移動しているオブジェクトに対応する前景を含む画像から、前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出した例を示す。図20に示す例において、前景に対応するオブジェクトは、画面に対して水平に移動している。

【0188】フレーム# $n+1$ は、フレーム# n の次のフレームであり、フレーム# $n+2$ は、フレーム# $n+1$ の次のフレームである。

【0189】フレーム# n 乃至フレーム# $n+2$ のいずれかから抽出した、前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出して、動き量 v を4として、抽出された画素の画素値を時間方向に展開したモデルを図21に示す。

【0190】前景領域の画素値は、前景に対応するオブジェクトが移動するので、シャッタ時間/ v の期間に対応する、4つの異なる前景の成分から構成される。例えば、図21に示す前景領域の画素のうち最も左側に位置する画素は、 $F01/v$ 、 $F02/v$ 、 $F03/v$ 、および $F04/v$ から構成される。すなわち、前景領域の画素は、動きボケを含んでいる。

【0191】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される背景に対応する光は変化しない。この場合、背景領域の画素値は、動きボケを含まない。

【0192】カバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域から成る混合領域に属する画素の画素値は、前景の成分と、背景の成分とから構成される。

【0193】次に、オブジェクトに対応する画像が動いているとき、複数のフレームにおける、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデルについて説明する。例えば、オブジェクトに対応する画像が画面に対して水平に動いているとき、隣接して1列に並んでいる画素として、画面の1つのライン上に並んでいる画素を選択することができる。

【0194】図22は、静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像の3つのフレームの、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。フレーム# n は、フレーム# $n-1$ の次のフレームであり、フレーム# $n+1$ は、フレーム# n の次のフレームである。他のフレームも同様に称する。

【0195】図22に示す $B01$ 乃至 $B12$ の画素値は、静止している背景のオブジェクトに対応する画素の画素値で

ある。背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム# $n-1$ 乃至フレーム# $n+1$ において、対応する画素の画素値は、変化しない。例えば、フレーム# $n-1$ における $B05$ の画素値を有する画素の位置に対応する、フレーム# n における画素、およびフレーム# $n+1$ における画素は、それぞれ、 $B05$ の画素値を有する。

【0196】図23は、静止している背景に対応するオブジェクトと共に図中の右側に移動する前景に対応するオブジェクトを撮像した画像の3つのフレームの、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図23に示すモデルは、カバードバックグラウンド領域を含む。

【0197】図23において、前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、前景の動き量 v は、4であり、仮想分割数は、4である。

【0198】例えば、図23中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F12/v$ となり、図23中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F12/v$ となる。図23中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v の前景の成分、および図23中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F12/v$ となる。

【0199】図23中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F11/v$ となり、図23中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F11/v$ となる。図23中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F11/v$ となる。

【0200】図23中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F10/v$ となり、図23中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F10/v$ となる。図23中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F09/v$ となる。

【0201】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図23中のフレーム# $n-1$ の左から2番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B01/v$ となる。図23中のフレーム# $n-1$ の左から3番目の画素の、シャッタが開いて最初および2番目のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B02/v$ となる。図23中のフレーム# $n-1$ の左から4番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至3番目のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B03/v$ となる。

【0202】図23中のフレーム#n-1において、最も左側の画素は、前景領域に属し、左側から2番目乃至4番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

【0203】図23中のフレーム#n-1の左から5番目の画素乃至12番目の画素は、背景領域に属し、その画素値は、それぞれ、B04乃至B11となる。

【0204】図23中のフレーム#nの左から1番目の画素乃至5番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#nの前景領域における、シャッタ時間/vの前景の成分は、F05/v乃至F12/vのいずれかである。

【0205】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、図23中のフレーム#nの左から5番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなり、図23中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F12/vとなる。図23中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分、および図23中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなる。

【0206】図23中のフレーム#nの左から5番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F11/vとなり、図23中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F11/vとなる。図23中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F11/vとなる。

【0207】図23中のフレーム#nの左から5番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F10/vとなり、図23中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F10/vとなる。図23中のフレーム#nの左から5番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F09/vとなる。

【0208】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図23中のフレーム#nの左から6番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの背景の成分は、B05/vとなる。図23中のフレーム#nの左から7番目の画素の、シャッタが開いて最初および2番目のシャッタ時間/vの背景の成分は、B06/vとなる。図23中のフレーム#nの左から8番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至3番目の、シャッタ時間/vの背景の成分は、B07/vとなる。

【0209】図23中のフレーム#nにおいて、左側から6番目乃至8番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

【0210】図23中のフレーム#nの左から9番目の画

素乃至12番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、B08乃至B11となる。

【0211】図23中のフレーム#n+1の左から1番目の画素乃至9番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#n+1の前景領域における、シャッタ時間/vの前景の成分は、F01/v乃至F12/vのいずれかである。

【0212】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなり、図23中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F12/vとなる。図23中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分、および図23中の左から12番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなる。

【0213】図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの期間の前景の成分は、F11/vとなり、図23中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F11/vとなる。図23中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて4番目の、シャッタ時間/vの前景の成分は、F11/vとなる。

【0214】図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて3番目の、シャッタ時間/vの前景の成分は、F10/vとなり、図23中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F10/vとなる。図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F09/vとなる。

【0215】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図23中のフレーム#n+1の左から10番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの背景の成分は、B09/vとなる。図23中のフレーム#n+1の左から11番目の画素の、シャッタが開いて最初および2番目のシャッタ時間/vの背景の成分は、B10/vとなる。図23中のフレーム#n+1の左から12番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至3番目の、シャッタ時間/vの背景の成分は、B11/vとなる。

【0216】図23中のフレーム#n+1において、左側から10番目乃至12番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に対応する。

【0217】図24は、図23に示す画素値から前景の成分を抽出した画像のモデル図である。

【0218】図25は、静止している背景と共に図中の右側に移動するオブジェクトに対応する前景を撮像した画像の3つのフレームの、隣接して1列に並んでいる画像であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を

時間方向に展開したモデル図である。図25において、アンカバードバックグラウンド領域が含まれている。

【0219】図25において、前景に対応するオブジェクトは、剛体であり、かつ等速で移動していると仮定できる。前景に対応するオブジェクトが、次のフレームにおいて4画素分右側に表示されるように移動しているので、動き量 v は、4である。

【0220】例えば、図25中のフレーム $\#n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となり、図25中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F13/v$ となる。図25中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分、および図25中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となる。

【0221】図25中のフレーム $\#n-1$ の左から2番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F14/v$ となり、図25中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F14/v$ となる。図25中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F15/v$ となる。

【0222】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図25中のフレーム $\#n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて2番目乃至4番目の、シャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B25/v$ となる。図25中のフレーム $\#n-1$ の左から2番目の画素の、シャッタが開いて3番目および4番目の、シャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B26/v$ となる。図25中のフレーム $\#n-1$ の左から3番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B27/v$ となる。

【0223】図25中のフレーム $\#n-1$ において、最も左側の画素乃至3番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

【0224】図25中のフレーム $\#n-1$ の左から4番目の画素乃至12番目の画素は、前景領域に属する。フレームの前景の成分は、 $F13/v$ 乃至 $F24/v$ のいずれかである。

【0225】図25中のフレーム $\#n$ の最も左側の画素乃至左から4番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、 $B25$ 乃至 $B28$ となる。

【0226】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、図25中のフレーム $\#n$ の左から5番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となり、図25中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F13/v$ となる。図25中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分、お

および図25中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となる。

【0227】図25中のフレーム $\#n$ の左から6番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F14/v$ となり、図25中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F14/v$ となる。図25中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F15/v$ となる。

【0228】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図25中のフレーム $\#n$ の左から5番目の画素の、シャッタが開いて2番目乃至4番目のシャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B29/v$ となる。図25中のフレーム $\#n$ の左から6番目の画素の、シャッタが開いて3番目および4番目のシャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B30/v$ となる。図25中のフレーム $\#n$ の左から7番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 $/v$ の背景の成分は、 $B31/v$ となる。

【0229】図25中のフレーム $\#n$ において、左から5番目の画素乃至7番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

【0230】図25中のフレーム $\#n$ の左から8番目の画素乃至12番目の画素は、前景領域に属する。フレーム $\#n$ の前景領域における、シャッタ時間 $/v$ の期間に対応する値は、 $F13/v$ 乃至 $F20/v$ のいずれかである。

【0231】図25中のフレーム $\#n+1$ の最も左側の画素乃至左から8番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、 $B25$ 乃至 $B32$ となる。

【0232】前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、図25中のフレーム $\#n+1$ の左から9番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となり、図25中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F13/v$ となる。図25中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分、および図25中の左から12番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F13/v$ となる。

【0233】図25中のフレーム $\#n+1$ の左から10番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F14/v$ となり、図25中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分も、 $F14/v$ となる。図25中の左から12番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 $/v$ の前景の成分は、 $F15/v$ となる。

【0234】背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図25中のフレーム $\#n+1$ の左から9番目の画素

の、シャッタが開いて2番目乃至4番目の、シャッタ時間/vの背景の成分は、B33/vとなる。図25中のフレーム#n+1の左から10番目の画素の、シャッタが開いて3番目および4番目のシャッタ時間/vの背景の成分は、B34/vとなる。図25中のフレーム#n+1の左から11番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの背景の成分は、B35/vとなる。

【0235】図25中のフレーム#n+1において、左から9番目の画素乃至11番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

【0236】図25中のフレーム#n+1の左から12番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#n+1の前景領域における、シャッタ時間/vの前景の成分は、F13/v乃至F16/vのいずれかである。

【0237】図26は、図25に示す画素値から前景の成分を抽出した画像のモデル図である。

【0238】図10に戻り、領域特定部103は、複数のフレームの画素値を用いて、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域に属することを示すフラグを画素毎に対応付けて、領域情報として、混合比算出部104および動きボケ調整部106に供給する。

【0239】混合比算出部104は、複数のフレームの画素値、および領域情報を基に、混合領域に含まれる画素について画素毎に混合比 α を算出し、算出した混合比 α を前景背景分離部105に供給する。

【0240】前景背景分離部105は、複数のフレームの画素値、領域情報、および混合比 α を基に、前景の成分のみからなる前景成分画像を抽出して、動きボケ調整部106に供給する。

【0241】動きボケ調整部106は、前景背景分離部105から供給された前景成分画像、動き検出部102から供給された動きベクトル、および領域特定部103から供給された領域情報を基に、前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量を調整した前景成分画像を出力する。

【0242】図27のフローチャートを参照して、信号処理部12による動きボケの量の調整の処理を説明する。ステップS101において、領域特定部103は、入力画像を基に、入力画像の画素毎に前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す領域情報を生成する領域特定の処理を実行する。領域特定の処理の詳細は、図36のフローチャートを参照して後述する。領域特定部103は、生成した領域情報を混合比算出部104に供給する。

【0243】なお、ステップS101において、領域特定部103は、入力画像を基に、入力画像の画素毎に前景領域、背景領域、または混合領域（カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域

の区別をしない）のいずれかに属するかを示す領域情報を生成するようにしてもよい。この場合において、前景背景分離部105および動きボケ調整部106は、動きベクトルの方向を基に、混合領域がカバードバックグラウンド領域であるか、またはアンカバードバックグラウンド領域であるかを判定する。例えば、動きベクトルの方向に対応して、前景領域、混合領域、および背景領域と順に並んでいるとき、その混合領域は、カバードバックグラウンド領域と判定され、動きベクトルの方向に対応して、背景領域、混合領域、および前景領域と順に並んでいるとき、その混合領域は、アンカバードバックグラウンド領域と判定される。

【0244】ステップS102において、混合比算出部104は、入力画像および領域情報を基に、混合領域に含まれる画素毎に、混合比 α を算出する。混合比算出の処理の詳細は、図46のフローチャートを参照して後述する。混合比算出部104は、算出した混合比 α を前景背景分離部105に供給する。

【0245】ステップS103において、前景背景分離部105は、領域情報、および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分を抽出して、前景成分画像として動きボケ調整部106に供給する。

【0246】ステップS104において、動きボケ調整部106は、動きベクトルおよび領域情報を基に、動き方向に並ぶ連続した画素であって、アンカバードバックグラウンド領域、前景領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するものの画像上の位置を示す処理単位を生成し、処理単位に対応する前景成分に含まれる動きボケの量を調整する。動きボケの量の調整の処理の詳細については、図63のフローチャートを参照して後述する。

【0247】ステップS105において、信号処理部12は、画面全体について処理を終了したか否かを判定し、画面全体について処理を終了していないと判定された場合、ステップS104に進み、処理単位に対応する前景の成分を対象とした動きボケの量の調整の処理を繰り返す。

【0248】ステップS106において、画面全体について処理を終了したと判定された場合、処理は終了する。

【0249】このように、信号処理部12は、前景と背景を分離して、前景に含まれる動きボケの量を調整することができる。すなわち、信号処理部12は、前景の画素の画素値であるサンプルデータに含まれる動きボケの量を調整することができる。

【0250】以下、領域特定部103、混合比算出部104、前景背景分離部105、および動きボケ調整部106のそれぞれの構成の一例について説明する。

【0251】図28は、領域特定部103の構成の一例を示すブロック図である。フレームメモリ121は、入

力された画像をフレーム単位で記憶する。フレームメモリ121は、処理の対象がフレーム#nであるとき、フレーム#nの2つ前のフレームであるフレーム#n-2、フレーム#nの1つ前のフレームであるフレーム#n-1、フレーム#n、フレーム#nの1つ後のフレームであるフレーム#n+1、およびフレーム#nの2つ後のフレームであるフレーム#n+2を記憶する。

【0252】静動判定部122-1は、フレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+2の画素の画素値、およびフレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1の画素の画素値をフレームメモリ121から読み出して、読み出した画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部122-1は、フレーム#n+2の画素値とフレーム#n+1の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値Thより大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部123-1に供給する。フレーム#n+2の画素の画素値とフレーム#n+1の画素の画素値との差の絶対値が閾値Th以下であると判定された場合、静動判定部122-1は、静止を示す静動判定を領域判定部123-1に供給する。

【0253】静動判定部122-2は、フレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1の画素の画素値、およびフレーム#nの対象となる画素の画素値をフレームメモリ121から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部122-2は、フレーム#n+1の画素値とフレーム#nの画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値Thより大きいと判定し、画素値の差の絶対値が、閾値Thより大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部123-1および領域判定部123-2に供給する。フレーム#n+1の画素の画素値とフレーム#nの画素の画素値との差の絶対値が、閾値Th以下であると判定された場合、静動判定部122-2は、静止を示す静動判定を領域判定部123-1および領域判定部123-2に供給する。

【0254】静動判定部122-3は、フレーム#nの領域特定の対象である画素の画素値、およびフレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1の画素の画素値をフレームメモリ121から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部122-3は、フレーム#nの画素値とフレーム#n-1の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値Thより大きいと判定し、画素値の差の絶対値が、閾値Thより大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部123-2および領域判定部123-3に供給する。フレーム#nの画素の画素値とフレーム#n-1の画素の画素値との差の絶対値が、閾値Th以下であると判定された場合、静動判定部122-3は、静止を示す

静動判定を領域判定部123-2および領域判定部123-3に供給する。

【0255】静動判定部122-4は、フレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1の画素の画素値、およびフレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-2の画素の画素値をフレームメモリ121から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部122-4は、フレーム#n-1の画素値とフレーム#n-2の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値Thより大きいと判定し、画素値の差の絶対値が、閾値Thより大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部123-3に供給する。フレーム#n-1の画素の画素値とフレーム#n-2の画素の画素値との差の絶対値が、閾値Th以下であると判定された場合、静動判定部122-4は、静止を示す静動判定を領域判定部123-3に供給する。

【0256】領域判定部123-1は、静動判定部122-1から供給された静動判定が静止を示し、かつ、静動判定部122-2から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属することを示す“1”を設定する。

【0257】領域判定部123-1は、静動判定部122-1から供給された静動判定が動きを示すか、または、静動判定部122-2から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素がアンカバードバックグラウンド領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属しないことを示す“0”を設定する。

【0258】領域判定部123-1は、このように“1”または“0”が設定されたアンカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給する。

【0259】領域判定部123-2は、静動判定部122-2から供給された静動判定が静止を示し、かつ、静動判定部122-3から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素が静止領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属することを示す“1”を設定する。

【0260】領域判定部123-2は、静動判定部122-2から供給された静動判定が動きを示すか、または、静動判定部122-3から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象

象である画素が静止領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属しないことを示す“0”を設定する。

【0261】領域判定部123-2は、このように“1”または“0”が設定された静止領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給する。

【0262】領域判定部123-2は、静動判定部122-2から供給された静動判定が動きを示し、かつ、静動判定部122-3から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素が動き領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属することを示す“1”を設定する。

【0263】領域判定部123-2は、静動判定部122-2から供給された静動判定が静止を示すか、または、静動判定部122-3から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素が動き領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属しないことを示す“0”を設定する。

【0264】領域判定部123-2は、このように“1”または“0”が設定された動き領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給する。

【0265】領域判定部123-3は、静動判定部122-3から供給された静動判定が動きを示し、かつ、静動判定部122-4から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応するカバードバックグラウンド領域判定フラグに、カバードバックグラウンド領域に属することを示す“1”を設定する。

【0266】領域判定部123-3は、静動判定部122-3から供給された静動判定が静止を示すか、または、静動判定部122-4から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#nにおける領域特定の対象である画素がカバードバックグラウンド領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応するカバードバックグラウンド領域判定フラグに、カバードバックグラウンド領域に属しないことを示す“0”を設定する。

【0267】領域判定部123-3は、このように“1”または“0”が設定されたカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給する。

【0268】判定フラグ格納フレームメモリ124は、領域判定部123-1から供給されたアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、領域判定部123-2から供給された静止領域判定フラグ、領域判定部123-2から供給された動き領域判定フラグ、および領域判定部123-3から供給されたカバードバックグラウンド領域判定フラグをそれぞれ記憶する。

【0269】判定フラグ格納フレームメモリ124は、記憶しているアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、静止領域判定フラグ、動き領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを合成部125に供給する。合成部125は、判定フラグ格納フレームメモリ124から供給された、アンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、静止領域判定フラグ、動き領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを基に、各画素が、アンカバードバックグラウンド領域、静止領域、動き領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属することを示す領域情報を生成し、判定フラグ格納フレームメモリ126に供給する。

【0270】判定フラグ格納フレームメモリ126は、合成部125から供給された領域情報を記憶すると共に、記憶している領域情報を出力する。

【0271】次に、領域特定部103の処理の例を図29乃至図33を参照して説明する。

【0272】前景に対応するオブジェクトが移動しているとき、オブジェクトに対応する画像の画面上の位置は、フレーム毎に変化する。図29に示すように、フレーム#nにおいて、 $Y_n(x, y)$ で示される位置に位置するオブジェクトに対応する画像は、次のフレームであるフレーム#n+1において、 $Y_{n+1}(x, y)$ に位置する。

【0273】前景のオブジェクトに対応する画像の動き方向に隣接して1列に並ぶ画素の画素値を時間方向に展開したモデル図を図30に示す。例えば、前景のオブジェクトに対応する画像の動き方向が画面に対して水平であるとき、図30におけるモデル図は、1つのライン上の隣接する画素の画素値を時間方向に展開したモデルを示す。

【0274】図30において、フレーム#nにおけるラインは、フレーム#n+1におけるラインと同一である。

【0275】フレーム#nにおいて、左から2番目の画素乃至13番目の画素に含まれているオブジェクトに対応する前景の成分は、フレーム#n+1において、左から6番目乃至17番目の画素に含まれる。

【0276】フレーム#nにおいて、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から11番目乃至13番目の画素であり、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から2番目乃至4番目の画素である。フレーム#n+1において、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から15番目乃至17番目の画素であり、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から6番目乃至8番目の画素である。

【0277】図30に示す例において、フレーム#nに含まれる前景の成分が、フレーム#n+1において4画素移動しているので、動き量 v は、4である。仮想分割数は、動き量 v に対応し、4である。

【0278】次に、注目しているフレームの前後におけ

る混合領域に属する画素の画素値の変化について説明する。

【0279】図31に示す、背景が静止し、前景の動き量 v が4であるフレーム $\#n$ において、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から15番目乃至17番目の画素である。動き量 v が4であるので、1つ前のフレーム $\#n-1$ において、左から15番目乃至17番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。また、更に1つ前のフレーム $\#n-2$ において、左から15番目乃至17番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。

【0280】ここで、背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム $\#n-1$ の左から15番目の画素の画素値は、フレーム $\#n-2$ の左から15番目の画素の画素値から変化しない。同様に、フレーム $\#n-1$ の左から16番目の画素の画素値は、フレーム $\#n-2$ の左から16番目の画素の画素値から変化せず、フレーム $\#n-1$ の左から17番目の画素の画素値は、フレーム $\#n-2$ の左から17番目の画素の画素値から変化しない。

【0281】すなわち、フレーム $\#n$ におけるカバードバックグラウンド領域に属する画素に対応する、フレーム $\#n-1$ およびフレーム $\#n-2$ の画素は、背景の成分のみから成り、画素値が変化しないので、その差の絶対値は、ほぼ0の値となる。従って、フレーム $\#n$ における混合領域に属する画素に対応する、フレーム $\#n-1$ およびフレーム $\#n-2$ の画素に対する静動判定は、静動判定部122-4により、静止と判定される。

【0282】フレーム $\#n$ におけるカバードバックグラウンド領域に属する画素は、前景の成分を含むので、フレーム $\#n-1$ における背景の成分のみから成る場合と、画素値が異なる。従って、フレーム $\#n$ における混合領域に属する画素、および対応するフレーム $\#n-1$ の画素に対する静動判定は、静動判定部122-3により、動きと判定される。

【0283】このように、領域判定部123-3は、静動判定部122-3から動きを示す静動判定の結果が供給され、静動判定部122-4から静止を示す静動判定の結果が供給されたとき、対応する画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

【0284】図32に示す、背景が静止し、前景の動き量 v が4であるフレーム $\#n$ において、アンカバードバックグラウンド領域に含まれる画素は、左から2番目乃至4番目の画素である。動き量 v が4であるので、1つ後のフレーム $\#n+1$ において、左から2番目乃至4番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。また、更に1つ後のフレーム $\#n+2$ において、左から2番目乃至4番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。

【0285】ここで、背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム $\#n+2$ の左から2番目の画素の

画素値は、フレーム $\#n+1$ の左から2番目の画素の画素値から変化しない。同様に、フレーム $\#n+2$ の左から3番目の画素の画素値は、フレーム $\#n+1$ の左から3番目の画素の画素値から変化せず、フレーム $\#n+2$ の左から4番目の画素の画素値は、フレーム $\#n+1$ の左から4番目の画素の画素値から変化しない。

【0286】すなわち、フレーム $\#n$ におけるアンカバードバックグラウンド領域に属する画素に対応する、フレーム $\#n+1$ およびフレーム $\#n+2$ の画素は、背景の成分のみから成り、画素値が変化しないので、その差の絶対値は、ほぼ0の値となる。従って、フレーム $\#n$ における混合領域に属する画素に対応する、フレーム $\#n+1$ およびフレーム $\#n+2$ の画素に対する静動判定は、静動判定部122-1により、静止と判定される。

【0287】フレーム $\#n$ におけるアンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、前景の成分を含むので、フレーム $\#n+1$ における背景の成分のみから成る場合と、画素値が異なる。従って、フレーム $\#n$ における混合領域に属する画素、および対応するフレーム $\#n+1$ の画素に対する静動判定は、静動判定部122-2により、動きと判定される。

【0288】このように、領域判定部123-1は、静動判定部122-2から動きを示す静動判定の結果が供給され、静動判定部122-1から静止を示す静動判定の結果が供給されたとき、対応する画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

【0289】図33は、フレーム $\#n$ における領域特定部103の判定条件を示す図である。フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n-2$ の画素と、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n-1$ の画素とが静止と判定され、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n-1$ の画素と、フレーム $\#n$ の画素とが動きと判定されたとき、領域特定部103は、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

【0290】フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n-1$ の画素と、フレーム $\#n$ の画素とが静止と判定され、フレーム $\#n$ の画素と、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n+1$ の画素とが静止と判定されたとき、領域特定部103は、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素が静止領域に属すると判定する。

【0291】フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n-1$ の画素と、フレーム $\#n$ の画素とが動きと判定され、フレーム $\#n$ の画素と、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム $\#n+1$ の画素とが動きと判定されたとき、領域特定部103は、フレーム $\#n$ の判定の対象となる画素が動き領域に属すると判定する。

【0292】フレーム#nの画素と、フレーム#nの判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1の画素とが動きと判定され、フレーム#nの判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1の画素と、フレーム#nの判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+2の画素とが静止と判定されたとき、領域特定部103は、フレーム#nの判定の対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

【0293】図34は、領域特定部103の領域の特定の結果の例を示す図である。図34(A)において、カバーバックグラウンド領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。図34(B)において、アンカバードバックグラウンド領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。

【0294】図34(C)において、動き領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。図34(D)において、静止領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。

【0295】図35は、判定フラグ格納フレームメモリ126が出力する領域情報の内、混合領域を示す領域情報を画像として示す図である。図35において、カバーバックグラウンド領域またはアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定された画素、すなわち混合領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。判定フラグ格納フレームメモリ126が出力する混合領域を示す領域情報は、混合領域、および前景領域内のテクスチャの無い部分に囲まれたテクスチャの有る部分を示す。

【0296】次に、図36のフローチャートを参照して、領域特定部103の領域特定の処理を説明する。ステップS121において、フレームメモリ121は、判定の対象となるフレーム#nを含むフレーム#n-2乃至フレーム#n+2の画像を取得する。

【0297】ステップS122において、静動判定部122-3は、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、静止か否かを判定し、静止と判定された場合、ステップS123に進み、静動判定部122-2は、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止か否かを判定する。

【0298】ステップS123において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、ステップS124に進み、領域判定部123-2は、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属することを示す"1"を設定する。領域判定部123-2は、静止領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS125に進む。

【0299】ステップS122において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きと判定

された場合、または、ステップS123において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、フレーム#nの画素が静止領域には属さないで、ステップS124の処理はスキップされ、手続きは、ステップS125に進む。

【0300】ステップS125において、静動判定部122-3は、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きか否かを判定し、動きと判定された場合、ステップS126に進み、静動判定部122-2は、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きか否かを判定する。

【0301】ステップS126において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、ステップS127に進み、領域判定部123-2は、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属することを示す"1"を設定する。領域判定部123-2は、動き領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS128に進む。

【0302】ステップS125において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、静止と判定された場合、または、ステップS126において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、フレーム#nの画素が動き領域には属さないで、ステップS127の処理はスキップされ、手続きは、ステップS128に進む。

【0303】ステップS128において、静動判定部122-4は、フレーム#n-2の画素とフレーム#n-1の同一位置の画素とで、静止か否かを判定し、静止と判定された場合、ステップS129に進み、静動判定部122-3は、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きか否かを判定する。

【0304】ステップS129において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きと判定された場合、ステップS130に進み、領域判定部123-3は、領域の判定される画素に対応するカバーバックグラウンド領域判定フラグに、カバーバックグラウンド領域に属することを示す"1"を設定する。領域判定部123-3は、カバーバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS131に進む。

【0305】ステップS128において、フレーム#n-2の画素とフレーム#n-1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、または、ステップS129において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、静止と判定された場合、フレーム#nの画素がカバーバックグラウンド領域には属さないで、ステップS130の処理はスキップされ、手続きは、ステップS131に進む。

【0306】ステップS131において、静動判定部1

22-2は、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きか否かを判定し、動きと判定された場合、ステップS132に進み、静止判定部122-1は、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、静止か否かを判定する。

【0307】ステップS132において、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、ステップS133に進み、領域判定部123-1は、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属することを示す“1”を設定する。領域判定部123-1は、アンカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS134に進む。

【0308】ステップS131において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、または、ステップS132において、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、フレーム#nの画素がアンカバードバックグラウンド領域には属さないのので、ステップS133の処理はスキップされ、手続きは、ステップS134に進む。

【0309】ステップS134において、領域特定部103は、フレーム#nの全ての画素について領域を特定したか否かを判定し、フレーム#nの全ての画素について領域を特定していないと判定された場合、手続きは、ステップS122に戻り、他の画素について、領域特定の処理を繰り返す。

【0310】ステップS134において、フレーム#nの全ての画素について領域を特定したと判定された場合、ステップS135に進み、合成部125は、判定フラグ格納フレームメモリ124に記憶されているアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを基に、混合領域を示す領域情報を生成し、更に、各画素が、アンカバードバックグラウンド領域、静止領域、動き領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属することを示す領域情報を生成し、生成した領域情報を判定フラグ格納フレームメモリ126に設定し、処理は終了する。

【0311】このように、領域特定部103は、フレームに含まれている画素のそれぞれについて、動き領域、静止領域、アンカバードバックグラウンド領域、またはカバードバックグラウンド領域に属することを示す領域情報を生成することができる。

【0312】なお、領域特定部103は、アンカバードバックグラウンド領域およびカバードバックグラウンド領域に対応する領域情報に論理和を適用することにより、混合領域に対応する領域情報を生成して、フレームに含まれている画素のそれぞれについて、動き領域、静

止領域、または混合領域に属することを示すフラグから成る領域情報を生成するようにしてもよい。

【0313】前景に対応するオブジェクトがテクスチャを有する場合、領域特定部103は、より正確に動き領域を特定することができる。

【0314】領域特定部103は、動き領域を示す領域情報を前景領域を示す領域情報として、また、静止領域を示す領域情報を背景領域を示す領域情報として出力することができる。

【0315】なお、背景に対応するオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景領域に対応する画像が動きを含んでいても上述した領域を特定する処理を適用することができる。例えば、背景領域に対応する画像が一樣に動いているとき、領域特定部103は、この動きに対応して画像全体をシフトさせ、背景に対応するオブジェクトが静止している場合と同様に処理する。また、背景領域に対応する画像が局所毎に異なる動きを含んでいるとき、領域特定部103は、動きに対応した画素を選択して、上述の処理を実行する。

【0316】図37は、混合比算出部104の構成の一例を示すブロック図である。推定混合比処理部201は、入力画像を基に、カバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。

【0317】推定混合比処理部202は、入力画像を基に、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。

【0318】前景に対応するオブジェクトがシャッタ時間内に等速で動いていると仮定できるので、混合領域に属する画素の混合比 α は、以下の性質を有する。すなわち、混合比 α は、画素の位置の変化に対応して、直線的に変化する。画素の位置の変化を1次元とすれば、混合比 α の変化は、直線で表現することができ、画素の位置の変化を2次元とすれば、混合比 α の変化は、平面で表現することができる。

【0319】なお、1フレームの期間は短いので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定が成り立つ。

【0320】この場合、混合比 α の傾きは、前景のシャッタ時間内での動き量 v の逆比となる。

【0321】理想的な混合比 α の例を図38に示す。理想的な混合比 α の混合領域における傾き l は、動き量 v の逆数として表すことができる。

【0322】図38に示すように、理想的な混合比 α は、背景領域において、1の値を有し、前景領域において、0の値を有し、混合領域において、0を越え1未満の値を有する。

【0323】図39の例において、フレーム#nの左から

7番目の画素の画素値C06は、フレーム#n-1の左から7番目の画素の画素値P06を用いて、式(14)で表すことができる。

【0324】

【数3】

$$\begin{aligned} C06 &= B06/v + B06/v + F01/v + F02/v \\ &= P06/v + P06/v + F01/v + F02/v \\ &= 2/v \cdot P06 + \sum_{i=1}^2 F_i/v \end{aligned} \quad (14)$$

【0325】式(14)において、画素値C06を混合領域の画素の画素値Mと、画素値P06を背景領域の画素の画素値Bと表現する。すなわち、混合領域の画素の画素値Mおよび背景領域の画素の画素値Bは、それぞれ、式(15)および式(16)のように表現することができる。

【0326】

$$M=C06 \quad (15)$$

$$B=P06 \quad (16)$$

【0327】式(14)中の2/vは、混合比 α に対応する。動き量vが4なので、フレーム#nの左から7番目の画素の混合比 α は、0.5となる。

【0328】以上のように、注目しているフレーム#nの画素値Cを混合領域の画素値と見なし、フレーム#nの前のフレーム#n-1の画素値Pを背景領域の画素値と見なすことで、混合比 α を示す式(13)は、式(17)のように書き換えられる。

【0329】

$$C=\alpha \cdot P+f \quad (17)$$

式(17)のfは、注目している画素に含まれる前景の成分の和 $\sum_i F_i/v$ である。式(17)に含まれる変数は、混合比 α および前景の成分の和fの2つである。

【0330】同様に、アンカバードバックグラウンド領域における、動き量vが4であり、時間方向の仮想分割数が4である、画素値を時間方向に展開したモデルを図40に示す。

【0331】アンカバードバックグラウンド領域において、上述したカバードバックグラウンド領域における表現と同様に、注目しているフレーム#nの画素値Cを混合領域の画素値と見なし、フレーム#nの後のフレーム#n+1

$$F=F05=F06=F07=F08=F09=F10=F11=F12$$

(21)

式(20)は、式(21)を利用して、式(22)のように置き換えることができる。

【0341】

【数6】

$$\begin{aligned} \sum_{i=11}^{12} F_i/v &= \frac{2}{v} \cdot F \\ &= \beta \cdot \frac{4}{v} \cdot F \end{aligned} \quad (22)$$

【0342】結果として、 β は、式(23)で表すことができる。

【0343】

の画素値Nを背景領域の画素値と見なすことで、混合比 α を示す式(13)は、式(18)のように表現することができる。

【0332】

$$C=\alpha \cdot N+f \quad (18)$$

【0333】なお、背景のオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景のオブジェクトが動いている場合においても、背景の動き量vに対応させた位置の画素の画素値を利用することにより、式(14)乃至式(18)を適用することができる。例えば、図39において、背景に対応するオブジェクトの動き量vが2であり、仮想分割数が2であるとき、背景に対応するオブジェクトが図中の右側に動いているとき、式(16)における背景領域の画素の画素値Bは、画素値P04とされる。

【0334】式(17)および式(18)は、それぞれ2つの変数を含むので、そのままでは混合比 α を求めることができない。ここで、画像は一般的に空間的に相関が強いので近接する画素同士ではほぼ同じ画素値となる。

【0335】そこで、前景成分は、空間的に相関が強いので、前景の成分の和fを前または後のフレームから導き出せるように式を変形して、混合比 α を求める。

【0336】図41のフレーム#nの左から7番目の画素の画素値Mclは、式(19)で表すことができる。

【0337】

【数4】

$$M_c = \frac{2}{v} \cdot B06 + \sum_{i=11}^{12} F_i/v \quad (19)$$

式(19)の右辺第1項の2/vは、混合比 α に相当する。式(19)の右辺第2項は、後のフレーム#n+1の画素値を利用して、式(20)のように表すこととする。

【0338】

【数5】

$$\sum_{i=11}^{12} F_i/v = \beta \cdot \sum_{i=7}^{10} F_i/v \quad (20)$$

【0339】ここで、前景の成分の空間相関を利用して、式(21)が成立するとする。

【0340】

$$\beta=2/4 \quad (23)$$

【0344】一般的に、式(21)に示すように混合領域に関係する前景の成分が等しいと仮定すると、混合領域の全ての画素について、内分比の関係から式(24)が成立する。

【0345】

$$\beta=1-\alpha \quad (24)$$

【0346】式(24)が成立するとすれば、式(17)は、式(25)に示すように展開することができる。

【0347】

【数7】

$$\begin{aligned}
 C &= \alpha \cdot P + f \\
 &= \alpha \cdot P + (1 - \alpha) \cdot \sum_{i=\tau}^{\tau+V-1} F_i / v \\
 &= \alpha \cdot P + (1 - \alpha) \cdot N
 \end{aligned} \tag{25}$$

【0348】同様に、式(24)が成立するとすれば、式(18)は、式(26)に示すように展開することができる。

【0349】

【数8】

$$\begin{aligned}
 C &= \alpha \cdot N + f \\
 &= \alpha \cdot N + (1 - \alpha) \cdot \sum_{i=\tau}^{\tau+V-1} F_i / v \\
 &= \alpha \cdot N + (1 - \alpha) \cdot P
 \end{aligned} \tag{26}$$

【0350】式(25)および式(26)において、C、N、およびPは、既知の画素値なので、式(25)および式(26)に含まれる変数は、混合比 α のみである。式(25)および式(26)における、C、N、およびPの関係を図42に示す。Cは、混合比 α を算出する、

$$\alpha = (C - N) / (P - N)$$

$$\alpha = (C - P) / (N - P)$$

【0354】図43は、推定混合比処理部201の構成を示すブロック図である。フレームメモリ221は、入力された画像をフレーム単位で記憶し、入力画像として入力されているフレームから1つ後のフレームをフレームメモリ222および混合比演算部223に供給する。

【0355】フレームメモリ222は、入力された画像をフレーム単位で記憶し、フレームメモリ221から供給されているフレームから1つ後のフレームを混合比演算部223に供給する。

【0356】従って、入力画像としてフレーム#n+1が混合比演算部223に入力されているとき、フレームメモリ221は、フレーム#nを混合比演算部223に供給し、フレームメモリ222は、フレーム#n-1を混合比演算部223に供給する。

【0357】混合比演算部223は、式(27)に示す演算により、フレーム#nの注目している画素の画素値C、注目している画素と空間的位置が対応する、フレーム#n+1の画素の画素値N、および注目している画素と空間的位置が対応する、フレーム#n-1の画素の画素値Pを基に、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。例えば、背景が静止しているとき、混合比演算部223は、フレーム#nの注目している画素の画素値C、注目している画素とフレーム内の位置が同じ、フレーム#n+1の画素の画素値N、および注目している画素とフレーム内の位置が同じ、フレーム#n-1の画素の画素値Pを基に、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

フレーム#nの注目している画素の画素値である。Nは、注目している画素と空間方向の位置が対応する、フレーム#n+1の画素の画素値である。Pは、注目している画素と空間方向の位置が対応する、フレーム#n-1の画素の画素値である。

【0351】従って、式(25)および式(26)のそれぞれに1つの変数が含まれることとなるので、3つのフレームの画素の画素値を利用して、混合比 α を算出することができる。式(25)および式(26)を解くことにより、正しい混合比 α が算出されるための条件は、混合領域に関係する前景の成分が等しい、すなわち、前景のオブジェクトが静止しているとき撮像された前景の画像オブジェクトにおいて、前景のオブジェクトの動きの方向に対応する、画像オブジェクトの境界に位置する画素であって、動き量vの2倍の数の連続している画素の画素値が、一定であることである。

【0352】以上のように、カバードバックグラウンド領域に属する画素の混合比 α は、式(27)により算出され、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の混合比 α は、式(28)により算出される。

【0353】

$$(27)$$

$$(28)$$

【0358】このように、推定混合比処理部201は、入力画像を基に、推定混合比を算出して、混合比決定部203に供給することができる。

【0359】なお、推定混合比処理部202は、推定混合比処理部201が式(27)に示す演算により、注目している画素の推定混合比を算出するのに対して、式(28)に示す演算により、注目している画素の推定混合比を算出する部分が異なることを除き、推定混合比処理部201と同様なので、その説明は省略する。

【0360】図44は、推定混合比処理部201により算出された推定混合比の例を示す図である。図44に示す推定混合比は、等速で動いているオブジェクトに対応する前景の動き量vが1である場合の結果を、1ラインに対して示すものである。

【0361】推定混合比は、混合領域において、図38に示すように、ほぼ直線的に変化していることがわかる。

【0362】図37に戻り、混合比決定部203は、領域特定部103から供給された、混合比 α の算出の対象となる画素が、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す領域情報を基に、混合比 α を設定する。混合比決定部203は、対象となる画素が前景領域に属する場合、0を混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1を混合比 α に設定し、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部201から供給された

推定混合比を混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部202から供給された推定混合比を混合比 α に設定する。混合比決定部203は、領域情報を基に設定した混合比 α を出力する。

【0363】図45は、混合比算出部104の他の構成を示すブロック図である。選択部231は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、カバードバックグラウンド領域に属する画素および、これに対応する前および後のフレームの画素を推定混合比処理部232に供給する。選択部231は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素および、これに対応する前および後のフレームの画素を推定混合比処理部233に供給する。

【0364】推定混合比処理部232は、選択部231から入力された画素値を基に、式(27)に示す演算により、カバードバックグラウンド領域に属する、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を選択部234に供給する。

【0365】推定混合比処理部233は、選択部231から入力された画素値を基に、式(28)に示す演算により、アンカバードバックグラウンド領域に属する、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を選択部234に供給する。

【0366】選択部234は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、対象となる画素が前景領域に属する場合、0である推定混合比を選択して、混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1である推定混合比を選択して、混合比 α に設定する。選択部234は、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部232から供給された推定混合比を選択して混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部233から供給された推定混合比を選択して混合比 α に設定する。選択部234は、領域情報を基に選択して設定した混合比 α を出力する。

【0367】このように、図45に示す他の構成を有する混合比算出部104は、画像に含まれる画素毎に混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

【0368】図46のフローチャートを参照して、図37に構成を示す混合比算出部104の混合比 α の算出の処理を説明する。ステップS151において、混合比算出部104は、領域特定部103から供給された領域情報を取得する。ステップS152において、推定混合比処理部201は、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルにより推定混合比の演算の処理を実行し、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。混合比推定の演算の処理の詳細は、図47のフローチャートを参照して、後述する。

【0369】ステップS153において、推定混合比処理部202は、アンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルにより推定混合比の演算の処理を実行し、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。

【0370】ステップS154において、混合比算出部104は、フレーム全体について、混合比 α を推定したか否かを判定し、フレーム全体について、混合比 α を推定していないと判定された場合、ステップS152に戻り、次の画素について混合比 α を推定する処理を実行する。

【0371】ステップS154において、フレーム全体について、混合比 α を推定したと判定された場合、ステップS155に進み、混合比決定部203は、画素が、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す、領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合比 α を設定する。混合比決定部203は、対象となる画素が前景領域に属する場合、0を混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1を混合比 α に設定し、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部201から供給された推定混合比を混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部202から供給された推定混合比を混合比 α に設定し、処理は終了する。

【0372】このように、混合比算出部104は、領域特定部103から供給された領域情報、および入力画像を基に、各画素に対応する特徴量である混合比 α を算出することができる。

【0373】図45に構成を示す混合比算出部104の混合比 α の算出の処理は、図46のフローチャートで説明した処理と同様なので、その説明は省略する。

【0374】次に、図46のステップS152に対応する、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理を図47のフローチャートを参照して説明する。

【0375】ステップS171において、混合比演算部223は、フレームメモリ221から、フレーム# n の注目画素の画素値 C を取得する。

【0376】ステップS172において、混合比演算部223は、フレームメモリ222から、注目画素に対応する、フレーム# $n-1$ の画素の画素値 P を取得する。

【0377】ステップS173において、混合比演算部223は、入力画像に含まれる注目画素に対応する、フレーム# $n+1$ の画素の画素値 N を取得する。

【0378】ステップS174において、混合比演算部223は、フレーム# n の注目画素の画素値 C 、フレーム# $n-1$ の画素の画素値 P 、およびフレーム# $n+1$ の画素の画素値 N を基に、推定混合比を演算する。

【0379】ステップS175において、混合比演算部

223は、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了したか否かを判定し、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了していないと判定された場合、ステップS171に戻り、次の画素について推定混合比を算出する処理を繰り返す。

【0380】ステップS175において、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了したと判定された場合、処理は終了する。

【0381】このように、推定混合比処理部201は、入力画像を基に、推定混合比を演算することができる。

【0382】図46のステップS153におけるアンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理は、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する式を利用した、図47のフローチャートに示す処理と同様なので、その説明は省略する。

【0383】なお、図45に示す推定混合比処理部232および推定混合比処理部233は、図47に示すフローチャートと同様の処理を実行して推定混合比を演算するので、その説明は省略する。

【0384】また、背景に対応するオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景領域に対応する画像が動きを含んでいても上述した混合比 α を求める処理を適用することができる。例えば、背景領域に対応する画像が一様に動いているとき、推定混合比処理部201は、背景の動きに対応して画像全体をシフトさせ、背景に対応するオブジェクトが静止している場合と同様に処理する。また、背景領域に対応する画像が局所毎に異なる背景の動きを含んでいるとき、推定混合比処理部201は、混合領域に属する画素に対応する画素として、背景の動きに対応した画素を選択して、上述の処理を実行する。

【0385】なお、図37または図45に示す混合比算出部104の構成は、一例である。

【0386】また、混合比算出部104は、全ての画素について、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理のみを実行して、算出された推定混合比を混合比 α として出力するようにしてもよい。この場合において、混合比 α は、カバードバックグラウンド領域に属する画素について、背景の成分の割合を示し、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、前景の成分の割合を示す。アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、このように算出された混合比 α と1との差分の絶対値を算出して、算出した絶対値を混合比 α に設定すれば、信号処理部12は、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、背景の成分の割合を示す混合比 α を求めることができる。

【0387】なお、同様に、混合比算出部104は、全ての画素について、アンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理のみを実行し

て、算出された推定混合比を混合比 α として出力するようにしてもよい。

【0388】次に、前景背景分離部105について説明する。図48は、前景背景分離部105の構成の一例を示すブロック図である。前景背景分離部105に供給された入力画像は、分離部251、スイッチ252、およびスイッチ254に供給される。カバードバックグラウンド領域を示す情報、およびアンカバードバックグラウンド領域を示す、領域特定部103から供給された領域情報は、分離部251に供給される。前景領域を示す領域情報は、スイッチ252に供給される。背景領域を示す領域情報は、スイッチ254に供給される。

【0389】混合比算出部104から供給された混合比 α は、分離部251に供給される。

【0390】分離部251は、カバードバックグラウンド領域を示す領域情報、アンカバードバックグラウンド領域を示す領域情報、および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分を分離して、分離した前景の成分を合成部253に供給するとともに、入力画像から背景の成分を分離して、分離した背景の成分を合成部255に供給する。

【0391】スイッチ252は、前景領域を示す領域情報を基に、前景に対応する画素が入力されたとき、閉じられ、入力画像に含まれる前景に対応する画素のみを合成部253に供給する。

【0392】スイッチ254は、背景領域を示す領域情報を基に、背景に対応する画素が入力されたとき、閉じられ、入力画像に含まれる背景に対応する画素のみを合成部255に供給する。

【0393】合成部253は、分離部251から供給された前景に対応する成分、スイッチ252から供給された前景に対応する画素を基に、前景成分画像を合成し、合成した前景成分画像を出力する。前景領域と混合領域とは重複しないので、合成部253は、例えば、前景に対応する成分と、前景に対応する画素とに論理和の演算を適用して、前景成分画像を合成する。

【0394】合成部253は、前景成分画像の合成の処理の最初に実行される初期化の処理において、内蔵しているフレームメモリに全ての画素値が0である画像を格納し、前景成分画像の合成の処理において、前景成分画像を格納（上書き）する。従って、合成部253が出力する前景成分画像の内、背景領域に対応する画素には、画素値として0が格納されている。

【0395】合成部255は、分離部251から供給された背景に対応する成分、スイッチ254から供給された背景に対応する画素を基に、背景成分画像を合成して、合成した背景成分画像を出力する。背景領域と混合領域とは重複しないので、合成部255は、例えば、背景に対応する成分と、背景に対応する画素とに論理和の演算を適用して、背景成分画像を合成する。

【0396】合成部255は、背景成分画像の合成の処理の最初に実行される初期化の処理において、内蔵しているフレームメモリに全ての画素値が0である画像を格納し、背景成分画像の合成の処理において、背景成分画像を格納（上書き）する。従って、合成部255が出力する背景成分画像の内、前景領域に対応する画素には、画素値として0が格納されている。

【0397】図49は、前景背景分離部105に入力される入力画像、並びに前景背景分離部105から出力される前景成分画像および背景成分画像を示す図である。

【0398】図49（A）は、表示される画像の模式図であり、図49（B）は、図49（A）に対応する前景領域に属する画素、背景領域に属する画素、および混合領域に属する画素を含む1ラインの画素を時間方向に展開したモデル図を示す。

【0399】図49（A）および図49（B）に示すように、前景背景分離部105から出力される背景成分画像は、背景領域に属する画素、および混合領域の画素に含まれる背景の成分から構成される。

【0400】図49（A）および図49（B）に示すように、前景背景分離部105から出力される前景成分画像は、前景領域に属する画素、および混合領域の画素に含まれる前景の成分から構成される。

【0401】混合領域の画素の画素値は、前景背景分離部105により、背景の成分と、前景の成分とに分離される。分離された背景の成分は、背景領域に属する画素と共に、背景成分画像を構成する。分離された前景の成分は、前景領域に属する画素と共に、前景成分画像を構成する。

【0402】このように、前景成分画像は、背景領域に対応する画素の画素値が0とされ、前景領域に対応する画素および混合領域に対応する画素に意味のある画素値が設定される。同様に、背景成分画像は、前景領域に対応する画素の画素値が0とされ、背景領域に対応する画素および混合領域に対応する画素に意味のある画素値が設定される。

【0403】次に、分離部251が実行する、混合領域

$$\begin{aligned} C15 &= B15/v + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot B15 + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot P15 + F09/v + F08/v + F07/v \end{aligned}$$

ここで、 $\alpha 15$ は、フレーム#nの左から15番目の画素の混合比である。P15は、フレーム#n-1の左から15番目の画素の画素値である。

【0410】式（29）を基に、フレーム#nの左から15番目の画素の前景の成分の和f15は、式（30）で表される。

$$\begin{aligned} f15 &= F09/v + F08/v + F07/v \\ &= C15 - \alpha 15 \cdot P15 \end{aligned} \quad (30)$$

【0412】同様に、フレーム#nの左から16番目の画

に属する画素から前景の成分、および背景の成分を分離する処理について説明する。

【0404】図50は、図中の左から右に移動するオブジェクトに対応する前景を含む、2つのフレームの前景の成分および背景の成分を示す画像のモデルである。図50に示す画像のモデルにおいて、前景の動き量vは4であり、仮想分割数は、4とされている。

【0405】フレーム#nにおいて、最も左の画素、および左から14番目乃至18番目の画素は、背景の成分のみから成り、背景領域に属する。フレーム#nにおいて、左から2番目乃至4番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、アンカバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#nにおいて、左から11番目乃至13番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、カバーバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#nにおいて、左から5番目乃至10番目の画素は、前景の成分のみから成り、前景領域に属する。

【0406】フレーム#n+1において、左から1番目乃至5番目の画素、および左から18番目の画素は、背景の成分のみから成り、背景領域に属する。フレーム#n+1において、左から6番目乃至8番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、アンカバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#n+1において、左から15番目乃至17番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、カバーバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#n+1において、左から9番目乃至14番目の画素は、前景の成分のみから成り、前景領域に属する。

【0407】図51は、カバーバードバックグラウンド領域に属する画素から前景の成分を分離する処理を説明する図である。図51において、 $\alpha 1$ 乃至 $\alpha 18$ は、フレーム#nにおける画素のそれぞれに対応する混合比である。図51において、左から15番目乃至17番目の画素は、カバーバードバックグラウンド領域に属する。

【0408】フレーム#nの左から15番目の画素の画素値C15は、式（29）で表される。

【0409】

（29）

素の前景の成分の和f16は、式（31）で表され、フレーム#nの左から17番目の画素の前景の成分の和f17は、式（32）で表される。

【0413】

$$f16 = C16 - \alpha 16 \cdot P16 \quad (31)$$

$$f17 = C17 - \alpha 17 \cdot P17 \quad (32)$$

【0414】このように、カバーバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値Cに含まれる前景の成分fcは、式（33）で計算される。

【0415】

$f_c = C - \alpha \cdot P$ (33) P は、1つ前のフレームの、対応する画素の画素値である。

【0416】図52は、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素から前景の成分を分離する処理を説明する図である。図52において、 $\alpha 1$ 乃至 $\alpha 18$ は、フ

$$\begin{aligned} C02 &= B02/v + B02/v + B02/v + F01/v \\ &= \alpha 2 \cdot B02 + F01/v \\ &= \alpha 2 \cdot N02 + F01/v \end{aligned}$$

ここで、 $\alpha 2$ は、フレーム# n の左から2番目の画素の混合比である。 $N02$ は、フレーム# $n+1$ の左から2番目の画素の画素値である。

【0419】式(34)を基に、フレーム# n の左から2番目の画素の前景の成分の和 $f02$ は、式(35)で表される。

$$f02 = F01/v$$

$$= C02 - \alpha 2 \cdot N02$$

【0421】同様に、フレーム# n の左から3番目の画素の前景の成分の和 $f03$ は、式(36)で表され、フレーム# n の左から4番目の画素の前景の成分の和 $f04$ は、式

$$f03 = C03 - \alpha 3 \cdot N03$$

$$f04 = C04 - \alpha 4 \cdot N04$$

【0423】このように、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値 C に含まれる前景の成分 f_u は、式(38)で計算される。

【0424】

$f_u = C - \alpha \cdot N$ (38) N は、1つ後のフレームの、対応する画素の画素値である。

【0425】このように、分離部251は、領域情報に含まれる、カバードバックグラウンド領域を示す情報、およびアンカバードバックグラウンド領域を示す情報、並びに画素毎の混合比 α を基に、混合領域に属する画素から前景の成分、および背景の成分を分離することができる。

【0426】図53は、以上で説明した処理を実行する分離部251の構成の一例を示すブロック図である。分離部251に入力された画像は、フレームメモリ301に供給され、混合比算出部104から供給されたカバードバックグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域を示す領域情報、並びに混合比 α は、分離処理ブロック302に入力される。

【0427】フレームメモリ301は、入力された画像をフレーム単位で記憶する。フレームメモリ301は、処理の対象がフレーム# n であるとき、フレーム# n の1つ前のフレームであるフレーム# $n-1$ 、フレーム# n 、およびフレーム# n の1つ後のフレームであるフレーム# $n+1$ を記憶する。

【0428】フレームメモリ301は、フレーム# $n-1$ 、フレーム# n 、およびフレーム# $n+1$ の対応する画素を分離処理ブロック302に供給する。

【0429】分離処理ブロック302は、カバードバッ

フレーム# n における画素のそれぞれに対応する混合比である。図52において、左から2番目乃至4番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域に属する。

【0417】フレーム# n の左から2番目の画素の画素値 $C02$ は、式(34)で表される。

【0418】

(34)

番目の画素の前景の成分の和 $f02$ は、式(35)で表される。

【0420】

(35)

(37)で表される。

【0422】

(36)

(37)

クグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域を示す領域情報、並びに混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給されたフレーム# $n-1$ 、フレーム# n 、およびフレーム# $n+1$ の対応する画素の画素値に図51および図52を参照して説明した演算を適用して、フレーム# n の混合領域に属する画素から前景の成分および背景の成分を分離して、フレームメモリ303に供給する。

【0430】分離処理ブロック302は、アンカバード領域処理部311、カバード領域処理部312、合成部313、および合成部314で構成されている。

【0431】アンカバード領域処理部311の乗算器321は、混合比 α を、フレームメモリ301から供給されたフレーム# $n+1$ の画素の画素値に掛けて、スイッチ322に出力する。スイッチ322は、フレームメモリ301から供給されたフレーム# n の画素(フレーム# $n+1$ の画素に対応する)がアンカバードバックグラウンド領域であるとき、閉じられ、乗算器321から供給された混合比 α を乗じた画素値を演算器322および合成部314に供給する。スイッチ322から出力されるフレーム# $n+1$ の画素の画素値に混合比 α を乗じた値は、フレーム# n の対応する画素の画素値の背景の成分に等しい。

【0432】演算器323は、フレームメモリ301から供給されたフレーム# n の画素の画素値から、スイッチ322から供給された背景の成分を減じて、前景の成分を求める。演算器323は、アンカバードバックグラウンド領域に属する、フレーム# n の画素の前景の成分を合成部313に供給する。

【0433】カバード領域処理部312の乗算器331は、混合比 α を、フレームメモリ301から供給された

フレーム#n-1の画素の画素値に乘じて、スイッチ332に出力する。スイッチ332は、フレームメモリ301から供給されたフレーム#nの画素（フレーム#n-1の画素に対応する）がカバードバックグラウンド領域であるとき、閉じられ、乗算器331から供給された混合比 α を乗じた画素値を演算器333および合成部314に供給する。スイッチ332から出力されるフレーム#n-1の画素の画素値に混合比 α を乗じた値は、フレーム#nの対応する画素の画素値の背景の成分に等しい。

【0434】演算器333は、フレームメモリ301から供給されたフレーム#nの画素の画素値から、スイッチ332から供給された背景の成分を減じて、前景の成分を求める。演算器333は、カバードバックグラウンド領域に属する、フレーム#nの画素の前景の成分を合成部313に供給する。

【0435】合成部313は、フレーム#nの、演算器323から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分、および演算器333から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分を合成して、フレームメモリ303に供給する。

【0436】合成部314は、フレーム#nの、スイッチ322から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分、およびスイッチ332から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分を合成して、フレームメモリ303に供給する。

【0437】フレームメモリ303は、分離処理ブロック302から供給された、フレーム#nの混合領域の画素の前景の成分と、背景の成分とをそれぞれに記憶する。

【0438】フレームメモリ303は、記憶しているフレーム#nの混合領域の画素の前景の成分、および記憶しているフレーム#nの混合領域の画素の背景の成分を出力する。

【0439】特徴量である混合比 α を利用することにより、画素値に含まれる前景の成分と背景の成分とを完全に分離することが可能になる。

【0440】合成部253は、分離部251から出力された、フレーム#nの混合領域の画素の前景の成分と、前景領域に属する画素とを合成して前景成分画像を生成する。合成部255は、分離部251から出力された、フレーム#nの混合領域の画素の背景の成分と、背景領域に属する画素とを合成して背景成分画像を生成する。

【0441】図54は、図50のフレーム#nに対応する、前景成分画像の例と、背景成分画像の例を示す図である。

【0442】図54（A）は、図50のフレーム#nに対応する、前景成分画像の例を示す。最も左の画素、および左から14番目の画素は、前景と背景が分離される前に、背景の成分のみから成っていたので、画素値

が0とされる。

【0443】左から2番目乃至4番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、アンカバードバックグラウンド領域に属し、背景の成分が0とされ、前景の成分がそのまま残されている。左から11番目乃至13番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、カバードバックグラウンド領域に属し、背景の成分が0とされ、前景の成分がそのまま残されている。左から5番目乃至10番目の画素は、前景の成分のみから成るので、そのまま残される。

【0444】図54（B）は、図50のフレーム#nに対応する、背景成分画像の例を示す。最も左の画素、および左から14番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、背景の成分のみから成っていたので、そのまま残される。

【0445】左から2番目乃至4番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、アンカバードバックグラウンド領域に属し、前景の成分が0とされ、背景の成分がそのまま残されている。左から11番目乃至13番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、カバードバックグラウンド領域に属し、前景の成分が0とされ、背景の成分がそのまま残されている。左から5番目乃至10番目の画素は、前景と背景とが分離される前に、前景の成分のみから成っていたので、画素値が0とされる。

【0446】次に、図55に示すフローチャートを参照して、前景背景分離部105による前景と背景との分離の処理を説明する。ステップS201において、分離部251のフレームメモリ301は、入力画像を取得し、前景と背景との分離の対象となるフレーム#nを、その前のフレーム#n-1およびその後のフレーム#n+1と共に記憶する。

【0447】ステップS202において、分離部251の分離処理ブロック302は、混合比算出部104から供給された領域情報を取得する。ステップS203において、分離部251の分離処理ブロック302は、混合比算出部104から供給された混合比 α を取得する。

【0448】ステップS204において、アンカバード領域処理部311は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、背景の成分を抽出する。

【0449】ステップS205において、アンカバード領域処理部311は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、前景の成分を抽出する。

【0450】ステップS206において、カバード領域処理部312は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、カバードバックグラ

ウンド領域に属する画素の画素値から、背景の成分を抽出する。

【0451】ステップS207において、カバード領域処理部312は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、前景の成分を抽出する。

【0452】ステップS208において、合成部313は、ステップS205の処理で抽出されたアンカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分と、ステップS207の処理で抽出されたカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分とを合成する。合成された前景の成分は、合成部253に供給される。更に、合成部253は、スイッチ252を介して供給された前景領域に属する画素と、分離部251から供給された前景の成分とを合成して、前景成分画像を生成する。

【0453】ステップS209において、合成部314は、ステップS204の処理で抽出されたアンカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分と、ステップS206の処理で抽出されたカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分とを合成する。合成された背景の成分は、合成部255に供給される。更に、合成部255は、スイッチ254を介して供給された背景領域に属する画素と、分離部251から供給された背景の成分とを合成して、背景成分画像を生成する。

【0454】ステップS210において、合成部253は、前景成分画像を出力する。ステップS211において、合成部255は、背景成分画像を出力し、処理は終了する。

【0455】このように、前景背景分離部105は、領域情報および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分と、背景の成分とを分離し、前景の成分のみから成る前景成分画像、および背景の成分のみから成る背景成分画像を出力することができる。

【0456】次に、前景成分画像からの動きボケの量の調整について説明する。

【0457】図56は、動きボケ調整部106の構成の一例を示すブロック図である。動き検出部102から供給された動きベクトルとその位置情報、および領域特定部103から供給された領域情報は、処理単位決定部351およびモデル化部352に供給される。前景背景分離部105から供給された前景成分画像は、足し込み部354に供給される。

【0458】処理単位決定部351は、動きベクトルとその位置情報、および領域情報を基に、動きベクトルと共に、生成した処理単位をモデル化部352に供給する。処理単位決定部351は、生成した処理単位を足し込み部354に供給する。

【0459】処理単位決定部351が生成する処理単位は、図57に例を示すように、前景成分画像のカバード

バックグラウンド領域に対応する画素から始まり、アンカバードバックグラウンド領域に対応する画素までの動き方向に並ぶ連続する画素、またはアンカバードバックグラウンド領域に対応する画素から始まり、カバードバックグラウンド領域に対応する画素までの動き方向に並ぶ連続する画素を示す。処理単位は、例えば、左上点（処理単位で指定される画素であって、画像上で最も左または最も上に位置する画素の位置）および右下点の2つのデータから成る。

【0460】モデル化部352は、動きベクトルおよび入力された処理単位を基に、モデル化を実行する。より具体的には、例えば、モデル化部352は、処理単位に含まれる画素の数、画素値の時間方向の仮想分割数、および画素毎の前景の成分の数に対応する複数のモデルを予め記憶しておき、処理単位、および画素値の時間方向の仮想分割数を基に、図58に示すような、画素値と前景の成分との対応を指定するモデルを選択するようにしても良い。

【0461】例えば、処理単位に対応する画素の数が12でありシャッタ時間内の動き量 v が5であるときにおいては、モデル化部352は、仮想分割数を5とし、最も左に位置する画素が1つの前景の成分を含み、左から2番目の画素が2つの前景の成分を含み、左から3番目の画素が3つの前景の成分を含み、左から4番目の画素が4つの前景の成分を含み、左から5番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から6番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から7番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から8番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から9番目の画素が4つの前景の成分を含み、左から10番目の画素が3つの前景の成分を含み、左から11番目の画素が2つの前景の成分を含み、左から12番目の画素が1つの前景の成分を含み、全体として8つの前景の成分から成るモデルを選択する。

【0462】なお、モデル化部352は、予め記憶してあるモデルから選択するのではなく、動きベクトル、および処理単位が供給されたとき、動きベクトル、および処理単位を基に、モデルを生成するようにしてもよい。

【0463】モデル化部352は、選択したモデルを方程式生成部353に供給する。

【0464】方程式生成部353は、モデル化部352から供給されたモデルを基に、方程式を生成する。図58に示す前景成分画像のモデルを参照して、前景の成分の数が8であり、処理単位に対応する画素の数が12であり、動き量 v が5であり、仮想分割数が5であるときの、方程式生成部353が生成する方程式について説明する。

【0465】前景成分画像に含まれるシャッタ時間/ v に対応する前景成分がF01/ v 乃至F08/ v であるとき、F01/ v 乃至F08/ v と画素値C01乃至C12との関係は、式(39)乃至式(50)で表される。

【0466】

C01=F01/v	(39)
C02=F02/v+F01/v	(40)
C03=F03/v+F02/v+F01/v	(41)
C04=F04/v+F03/v+F02/v+F01/v	(42)
C05=F05/v+F04/v+F03/v+F02/v+F01/v	(43)
C06=F06/v+F05/v+F04/v+F03/v+F02/v	(44)
C07=F07/v+F06/v+F05/v+F04/v+F03/v	(45)
C08=F08/v+F07/v+F06/v+F05/v+F04/v	(46)
C09=F08/v+F07/v+F06/v+F05/v	(47)
C10=F08/v+F07/v+F06/v	(48)
C11=F08/v+F07/v	(49)
C12=F08/v	(50)

【0467】方程式生成部353は、生成した方程式を する方程式を、式(51)乃至式(62)に示す。
変形して方程式を生成する。方程式生成部353が生成

C01=1・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(51)
C02=1・F01/v+1・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(52)
C03=1・F01/v+1・F02/v+1・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(53)
C04=1・F01/v+1・F02/v+1・F03/v+1・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(54)
C05=1・F01/v+1・F02/v+1・F03/v+1・F04/v+1・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(55)
C06=0・F01/v+1・F02/v+1・F03/v+1・F04/v+1・F05/v +1・F06/v+0・F07/v+0・F08/v	(56)
C07=0・F01/v+0・F02/v+1・F03/v+1・F04/v+1・F05/v +1・F06/v+1・F07/v+0・F08/v	(57)
C08=0・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+1・F04/v+1・F05/v +1・F06/v+1・F07/v+1・F08/v	(58)
C09=0・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+1・F05/v +1・F06/v+1・F07/v+1・F08/v	(59)
C10=0・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +1・F06/v+1・F07/v+1・F08/v	(60)
C11=0・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+1・F07/v+1・F08/v	(61)
C12=0・F01/v+0・F02/v+0・F03/v+0・F04/v+0・F05/v +0・F06/v+0・F07/v+1・F08/v	(62)

【0468】式(51)乃至式(62)は、式(63)として表すこともできる。

【0469】

【数9】

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v \quad (63)$$

式(63)において、jは、画素の位置を示す。この例において、jは、1乃至12のいずれか1つの値を有する。また、iは、前景値の位置を示す。この例において、iは、1乃至8のいずれか1つの値を有する。a_{ij}は、iおよびjの値に対応して、0または1の値を有す

る。

【0470】誤差を考慮して表現すると、式(63)は、式(64)のように表すことができる。

【0471】

【数10】

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v + e_j \quad (64)$$

式(64)において、e_jは、注目画素C_jに含まれる誤差である。

【0472】式(64)は、式(65)に書き換えることができる。

【0473】

【数11】

$$e_j = C_j - \sum_{i=0}^m a_{ij} \cdot F_i / v \quad (65)$$

【0474】ここで、最小自乗法を適用するため、誤差の自乗和Eを式(66)に示すように定義する。

【0475】

【数12】

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial F_k} &= 2 \cdot \sum_{j=0}^n e_j \cdot \frac{\partial e_j}{\partial F_k} \\ &= 2 \cdot \sum_{j=0}^n \left\{ \left(C_j - \sum_{i=0}^m a_{ij} \cdot F_i / v \right) \cdot (-a_{kj} / v) \right\} = 0 \end{aligned} \quad (67)$$

【0478】式(67)において、動き量vは固定値であるから、式(68)を導くことができる。

$$\sum_{j=0}^n a_{kj} \cdot \left(C_j - \sum_{i=0}^m a_{ij} \cdot F_i / v \right) = 0 \quad (68)$$

【0480】式(68)を展開して、移項すると、式(69)を得る。

$$\sum_{j=0}^n (a_{kj} \cdot \sum_{i=0}^m a_{ij} \cdot F_i) = v \cdot \sum_{j=0}^n a_{kj} \cdot C_j \quad (69)$$

【0482】式(69)のkに1乃至8の整数のいずれか1つを代入して得られる8つの式に展開する。得られた8つの式を、行列により1つの式により表すことができる。この式を正規方程式と呼ぶ。

【0483】このような最小自乗法に基づく、方程式生

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \\ F06 \\ F07 \\ F08 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \\ \sum_{i=0}^m C_i \end{bmatrix} \quad (70)$$

【0485】式(70)をA・F=v・Cと表すと、C、A、vが既知であり、Fは未知である。また、A、vは、モデル化の時点で既知だが、Cは、足し込み動作において画素値を入力することで既知となる。

【0486】最小自乗法に基づく正規方程式により前景成分を算出することにより、画素Cに含まれている誤差を分散させることができる。

【0487】方程式生成部353は、このように生成された正規方程式を足し込み部354に供給する。

【0488】足し込み部354は、処理単位決定部351から供給された処理単位を基に、前景成分画像に含まれる画素値Cを、方程式生成部353から供給された行列の式に設定する。足し込み部354は、画素値Cを設

$$E = \sum_{j=0}^n e_j^2 \quad (66)$$

【0476】誤差が最小になるためには、誤差の自乗和Eに対する、変数Fkによる偏微分の値が0になればよい。式(67)を満たすようにFkを求める。

【0477】

【数13】

【0479】

【数14】

【0481】

【数15】

成部353が生成する正規方程式の例を式(70)に示す。

【0484】

【数16】

定した行列を演算部355に供給する。

【0489】演算部355は、掃き出し法(Gauss-Jordanの消去法)などの解法に基づく処理により、動きボケが除去された前景成分Fi/vを算出して、動きボケが除去された前景の画素値である、0乃至8の整数のいずれかのiに対応するFiを算出して、図59に例を示す、動きボケが除去された画素値であるFiから成る、動きボケが除去された前景成分画像を動きボケ付加部356および選択部357に出力する。

【0490】なお、図59に示す動きボケが除去された前景成分画像において、C03乃至C10のそれぞれにF01乃至F08のそれぞれが設定されているのは、画面に対する前景成分画像の位置を変化させないためであり、任意の

位置に対応させることができる。

【0491】動きボケ付加部356は、動き量 v とは異なる値の動きボケ調整量 v' 、例えば、動き量 v の半分の値の動きボケ調整量 v' や、動き量 v と無関係の値の動きボケ調整量 v' を与えることで、動きボケの量を調整することができる。例えば、図60に示すように、動きボケ付加部356は、動きボケが除去された前景の画素値 F_i を動きボケ調整量 v' で除すことにより、前景成分 F_i/v' を算出して、前景成分 F_i/v' の和を算出して、動きボケの量が調整された画素値を生成する。例えば、動きボケ調整量 v' が3のとき、画素値C02は、 $(F01)/v'$ とされ、画素値C03は、 $(F01+F02)/v'$ とされ、画素値C04は、 $(F01+F02+F03)/v'$ とされ、画素値C05は、 $(F02+F03+F04)/v'$ とされる。

【0492】動きボケ付加部356は、動きボケの量を調整した前景成分画像を選択部357に供給する。

【0493】選択部357は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、演算部355から供給された動きボケが除去された前景成分画像、および動きボケ付加部356から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

【0494】このように、動きボケ調整部106は、選択信号および動きボケ調整量 v' を基に、動きボケの量を調整することができる。

【0495】また、例えば、図61に示すように、処理単位に対応する画素の数が8であり、動き量 v が4であるとき、動きボケ調整部106は、式(71)に示す行列の式を生成する。

【0496】

【数17】

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^4 C_i \\ \sum_{i=0}^4 C_i \\ \sum_{i=0}^4 C_i \\ \sum_{i=0}^4 C_i \\ \sum_{i=0}^4 C_i \end{bmatrix} \quad (71)$$

【0497】動きボケ調整部106は、このように処理単位の長さに対応した数の式を立てて、動きボケの量が調整された画素値である F_i を算出する。同様に、例えば、処理単位に含まれる画素の数が100あるとき、100個の画素に対応する式を生成して、 F_i を算出する。

【0498】図62は、動きボケ調整部106の他の構成を示す図である。図56に示す場合と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

【0499】選択部361は、選択信号を基に、入力された動きベクトルとその位置信号をそのまま処理単位決定部351およびモデル化部352に供給するか、または動きベクトルの大きさを動きボケ調整量 v' に置き換え

て、その大きさが動きボケ調整量 v' に置き換えられた動きベクトルとその位置信号を処理単位決定部351およびモデル化部352に供給する。

【0500】このようにすることで、図62の動きボケ調整部106の処理単位決定部351乃至演算部355は、動き量 v と動きボケ調整量 v' の値に対応して、動きボケの量を調整することができる。例えば、動き量 v が5であり、動きボケ調整量 v' が3であるとき、図62の動きボケ調整部106の処理単位決定部351乃至演算部355は、図58に示す動き量 v が5である前景成分画像に対して、3である動きボケ調整量 v' に対応する図60に示すようなモデルに従って、演算を実行し、 $(\text{動き量 } v) / (\text{動きボケ調整量 } v') = 5/3$ 、すなわちほぼ1.7の動き量 v に応じた動きボケを含む画像を算出する。なお、この場合、算出される画像は、3である動き量 v に対応した動きボケを含むのではないので、動きボケ付加部356の結果とは動き量 v と動きボケ調整量 v' の関係の意味合いが異なる点に注意が必要である。

【0501】以上のように、動きボケ調整部106は、動き量 v および処理単位に対応して、式を生成し、生成した式に前景成分画像の画素値を設定して、動きボケの量が調整された前景成分画像を算出する。

【0502】次に、図63のフローチャートを参照して、動きボケ調整部106による前景成分画像に含まれる動きボケの量の調整の処理を説明する。

【0503】ステップS251において、動きボケ調整部106の処理単位決定部351は、動きベクトルおよび領域情報を基に、処理単位を生成し、生成した処理単位をモデル化部352に供給する。

【0504】ステップS252において、動きボケ調整部106のモデル化部352は、動き量 v および処理単位に対応して、モデルの選択や生成を行う。ステップS253において、方程式生成部353は、選択されたモデルを基に、正規方程式を作成する。

【0505】ステップS254において、足し込み部354は、作成された正規方程式に前景成分画像の画素値を設定する。ステップS255において、足し込み部354は、処理単位に対応する全ての画素の画素値の設定を行ったか否かを判定し、処理単位に対応する全ての画素の画素値の設定を行っていないと判定された場合、ステップS254に戻り、正規方程式への画素値の設定の処理を繰り返す。

【0506】ステップS255において、処理単位の全ての画素の画素値の設定を行ったと判定された場合、ステップS256に進み、演算部355は、足し込み部354から供給された画素値が設定された正規方程式を基に、動きボケの量を調整した前景の画素値を算出して、処理は終了する。

【0507】このように、動きボケ調整部106は、動きベクトルおよび領域情報を基に、動きボケを含む前景

画像から動きボケの量を調整することができる。

【0508】すなわち、サンプルデータである画素値に含まれる動きボケの量を調整することができる。

【0509】なお、図56に示す動きボケ調整部106の構成は、一例であり、唯一の構成ではない。

【0510】以上のように、図10に構成を示す信号処理部12は、入力画像に含まれる動きボケの量を調整することができる。図10に構成を示す信号処理部12は、埋もれた情報である混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

【0511】図64は、信号処理部12の機能の他の構成を示すブロック図である。

【0512】図10に示す部分と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【0513】領域特定部103は、領域情報を混合比算出部104および合成部371に供給する。

【0514】混合比算出部104は、混合比 α を前景背景分離部105および合成部371に供給する。

【0515】前景背景分離部105は、前景成分画像を合成部371に供給する。

【0516】合成部371は、混合比算出部104から供給された混合比 α 、領域特定部103から供給された領域情報を基に、任意の背景画像と、前景背景分離部105から供給された前景成分画像とを合成して、任意の背景画像と前景成分画像とが合成された合成画像を出力する。

【0517】図65は、合成部371の構成を示す図である。背景成分生成部381は、混合比 α および任意の背景画像を基に、背景成分画像を生成して、混合領域画像合成部382に供給する。

【0518】混合領域画像合成部382は、背景成分生成部381から供給された背景成分画像と前景成分画像とを合成することにより、混合領域合成画像を生成して、生成した混合領域合成画像を画像合成部383に供給する。

【0519】画像合成部383は、領域情報を基に、前景成分画像、混合領域画像合成部382から供給された混合領域合成画像、および任意の背景画像を合成して、合成画像を生成して出力する。

【0520】このように、合成部371は、前景成分画像を、任意の背景画像に合成することができる。

【0521】特徴量である混合比 α を基に前景成分画像を任意の背景画像と合成して得られた画像は、単に画素を合成した画像と比較し、より自然なものと成る。

【0522】図66は、動きボケの量を調整する信号処理部12の機能の更に他の構成を示すブロック図である。図10に示す信号処理部12が領域特定と混合比 α の算出を順番に行うのに対して、図66に示す信号処理部12は、領域特定と混合比 α の算出を並行して行う。

【0523】図10のブロック図に示す機能と同様の部

分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

【0524】入力画像は、混合比算出部401、前景背景分離部402、領域特定部103、およびオブジェクト抽出部101に供給される。

【0525】混合比算出部401は、入力画像を基に、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を、入力画像に含まれる画素のそれぞれに対して算出し、算出した画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を前景背景分離部402に供給する。

【0526】図67は、混合比算出部401の構成の一例を示すブロック図である。

【0527】図67に示す推定混合比処理部201は、図37に示す推定混合比処理部201と同じである。図67に示す推定混合比処理部202は、図37に示す推定混合比処理部202と同じである。

【0528】推定混合比処理部201は、入力画像を基に、カバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

【0529】推定混合比処理部202は、入力画像を基に、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

【0530】前景背景分離部402は、混合比算出部401から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、並びに領域特定部103から供給された領域情報を基に、入力画像から前景成分画像を生成し、生成した前景成分画像を動きボケ調整部106および選択部107に供給する。

【0531】図68は、前景背景分離部402の構成の一例を示すブロック図である。

【0532】図48に示す前景背景分離部105と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

【0533】選択部421は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合比算出部401から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比のいずれか一方を選択して、選択した推定混合比を混合比 α として分離部251に供給する。

【0534】分離部251は、選択部421から供給さ

れた混合比 α および領域情報を基に、混合領域に属する画素の画素値から前景の成分および背景の成分を抽出し、抽出した前景の成分を合成部253に供給すると共に、背景の成分を合成部255に供給する。

【0535】分離部251は、図53に示す構成と同じ構成とすることができる。

【0536】合成部253は、前景成分画像を合成して、出力する。合成部255は、背景成分画像を合成して出力する。

【0537】図66に示す動きボケ調整部106は、図10に示す場合と同様の構成とすることができ、領域情報および動きベクトルを基に、前景背景分離部402から供給された前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量が調整された前景成分画像を出力する。

【0538】図66に示す選択部107は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、前景背景分離部402から供給された前景成分画像、および動きボケ調整部106から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

【0539】このように、図66に構成を示す信号処理部12は、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像に対して、その画像に含まれる動きボケの量を調整して出力することができる。図66に構成を示す信号処理部12は、第1の実施例と同様に、埋もれた情報である混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

【0540】図69は、前景成分画像を任意の背景画像と合成する信号処理部12の機能の他の構成を示すブロック図である。図64に示す信号処理部12が領域特定と混合比 α の算出をシリアルに行うのに対して、図69に示す信号処理部12は、領域特定と混合比 α の算出をパラレルに行う。

【0541】図66のブロック図に示す機能と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

【0542】図69に示す混合比算出部401は、入力画像を基に、画素がカバーバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を、入力画像に含まれる画素のそれぞれに対して算出し、算出した画素がカバーバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を前景背景分離部402および合成部431に供給する。

【0543】図69に示す前景背景分離部402は、混合比算出部401から供給された、画素がカバーバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領

域に属すると仮定した場合における推定混合比、並びに領域特定部103から供給された領域情報を基に、入力画像から前景成分画像を生成し、生成した前景成分画像を合成部431に供給する。

【0544】合成部431は、混合比算出部401から供給された、画素がカバーバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、領域特定部103から供給された領域情報を基に、任意の背景画像と、前景背景分離部402から供給された前景成分画像とを合成して、任意の背景画像と前景成分画像とが合成された合成画像を出力する。

【0545】図70は、合成部431の構成を示す図である。図65のブロック図に示す機能と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

【0546】選択部441は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合比算出部401から供給された、画素がカバーバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比のいずれか一方を選択して、選択した推定混合比を混合比 α として背景成分生成部381に供給する。

【0547】図70に示す背景成分生成部381は、選択部441から供給された混合比 α および任意の背景画像を基に、背景成分画像を生成して、混合領域画像合成部382に供給する。

【0548】図70に示す混合領域画像合成部382は、背景成分生成部381から供給された背景成分画像と前景成分画像とを合成することにより、混合領域合成画像を生成して、生成した混合領域合成画像を画像合成部383に供給する。

【0549】画像合成部383は、領域情報を基に、前景成分画像、混合領域画像合成部382から供給された混合領域合成画像、および任意の背景画像を合成して、合成画像を生成して出力する。

【0550】このように、合成部431は、前景成分画像を、任意の背景画像に合成することができる。

【0551】なお、混合比 α は、画素値に含まれる背景の成分の割合として説明したが、画素値に含まれる前景の成分の割合としてもよい。

【0552】また、前景となるオブジェクトの動きの方向は左から右として説明したが、その方向に限定されないことは勿論である。

【0553】次に、上述した信号処理部12と同様の処理により、温度のデータ、または圧力のデータに含まれる動きボケの量を調整する、例について説明する。

【0554】図71は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。サーモグラフィ装置451は、測

定の対象となるオブジェクトから輻射される赤外線を、赤外線CCDなど、内蔵している赤外線センサで検出し、検出した赤外線の波長または強さに対応する信号を生成する。サーモグラフィ装置451は、生成した信号をアナログデジタル変換し、基準温度に対応する基準データと比較し、オブジェクトの各部位の温度を示す温度データを生成して、生成した温度データを信号処理部452に出力する。

【0555】サーモグラフィ装置451は、センサ11と同様に、空間に対して、および時間に対して積分効果を有する。

【0556】サーモグラフィ装置451が信号処理部452に供給する温度データは、動画の画像データと同様の構成を有し、測定の対象となるオブジェクトの各部位の温度を示す値（画像データの画素値に対応する）が、空間方向に2次元に配置され（画像データのフレームに対応する）、更に、時間方向に配置されているデータである。

【0557】信号処理部452は、入力された温度データに含まれる、測定の対象となるオブジェクトが動くことにより発生した歪みを調整する。例えば、信号処理部452は、測定の対象となるオブジェクトの所望の部位のより正確な温度を抽出する。

【0558】図72は、信号処理部452による動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。ステップS301において、信号処理部452は、測定の対象となるオブジェクトの各部位に対応する、温度を示す値が2次元に配置された温度データを取得する。信号処理部452は、温度データを基に、動きを示すデータを生成する。

【0559】ステップS302において、信号処理部452は、温度の測定を所望するオブジェクトに対応する温度を示す値のみから成る前景領域、所望のオブジェクト以外のオブジェクトに対応する温度を示す値のみから成る背景領域、並びに所望のオブジェクトに対応する温度の情報および所望のオブジェクト以外のオブジェクトに対応する温度の情報が混合して成る混合領域に、温度データの領域を特定する。

【0560】ステップS303において、信号処理部452は、温度データに含まれる温度を示す値が混合領域に属するか否かを判定し、混合領域に属すると判定された場合、ステップS304に進み、図27のステップS102の処理と同様の処理で、混合比 α を算出する。

【0561】ステップS305において、信号処理部452は、図27のステップS103の処理と同様の処理で、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報を分離して、手続きは、ステップS306に進む。

【0562】ステップS305における温度の情報の分離の処理は、キルヒホッフの法則またはシュテファン・ボルツマンの法則などのオブジェクトの温度と放射され

る赤外線との関係を示す法則を基に、温度の情報を、温度の測定を所望するオブジェクトから放出される赤外線のエネルギー量に変換して、変換した赤外線のエネルギー量を分離し、再度、分離したエネルギー量を温度に変換するようにしてもよい。赤外線のエネルギー量に変換して分離することにより、信号処理部452は、温度の情報をそのまま分離するときに比較して、より精度良く、温度の情報を分離することができる。

【0563】ステップS303において、温度データに含まれる温度を示す値が混合領域に属しないと判定された場合、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報を分離する処理は必要無いので、ステップS304およびステップS305の処理はスキップされ、手続きは、ステップS306に進む。

【0564】ステップS306において、信号処理部452は、前景領域に属する温度を示す値、および温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報とで、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度データを生成する。

【0565】ステップS307において、信号処理部452は、図63のステップS251の処理と同様の処理で、生成した温度データに対応するモデルを生成する。

【0566】ステップS308において、信号処理部452は、生成したモデルを基に、図63のステップS252乃至ステップS255の処理と同様の処理で、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度データに含まれる動きボケの量を調整して、処理は終了する。

【0567】このように、信号処理部452は、測定の対象となるオブジェクトの動きにより生じた温度データに含まれる動きボケの量を調整して、オブジェクトの各部のより正確な温度の値を算出することができる。

【0568】図73は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。この例では、重量測定を行う。圧力エリアセンサ501は、複数の圧力センサから構成され、平面の単位面積に対する荷重、すなわち圧力を測定する。圧力エリアセンサ501は、例えば、図74に示すように、複数の圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nが床面に2次元に配置されて成る構造を有する。重量が測定されるオブジェクト512が圧力エリアセンサ501上を移動するとき、圧力エリアセンサ501は、圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nのそれぞれに、加えられる圧力を検出し、圧力センサ511-1-1-1乃至511-M-Nのそれぞれの測定範囲に対応する重量を示す重量データを生成し、生成した重量データを信号処理部502に出力する。

【0569】圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nのそれぞれは、例えば、透明な弾性体に外力が加わったとき、その歪みによって生じる複屈折性、いわゆる光弾性を利用したセンサなどで構成される。

【0570】なお、圧力エリアセンサ501は、全体を

1つの光弾性を利用したセンサで構成するようにしてもよい。

【0571】図75は、圧力エリアセンサ501を構成する圧力センサ511-m-1乃至511-m-Nのそれぞれに加えられる、オブジェクト512の各部の重量に対応する荷重を説明する図である。

【0572】オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重aは、圧力センサ511-m-1に加えられる。オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bは、圧力センサ511-m-2に加えられる。オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cは、圧力センサ511-m-3に加えられる。オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dは、圧力センサ511-m-4に加えられる。

【0573】オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eは、圧力センサ511-m-5に加えられる。オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重fは、圧力センサ511-m-6に加えられる。オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重gは、圧力センサ511-m-7に加えられる。

【0574】圧力エリアセンサ501が出力する重量データは、圧力センサ511-1乃至511-M-Nの配置に対応し、空間方向に2次元に配置されている重量を示す値から成る。

【0575】図76は、圧力エリアセンサ501が積分効果を有し、オブジェクト512が移動しているとき、圧力エリアセンサ501が出力する重量データの例を説明する図である。

【0576】圧力センサ511-m-1は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重aが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値aを出力する。

【0577】圧力センサ511-m-2は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重aが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値a+bを出力する。

【0578】圧力センサ511-m-3は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cが加えられ、オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量

に対応する荷重aが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値a+b+cを出力する。

【0579】圧力センサ511-m-4は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dが加えられ、オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cが加えられ、オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重aが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値a+b+c+dを出力する。

【0580】圧力センサ511-m-5は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eが加えられ、オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dが加えられ、オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値b+c+d+eを出力する。

【0581】圧力センサ511-m-6は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重fが加えられ、オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eが加えられ、オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値c+d+e+fを出力する。

【0582】圧力センサ511-m-7は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重gが加えられ、オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重fが加えられ、オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eが加えられ、その後、オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値d+e+f+gを出力する。

【0583】圧力センサ511-m-8は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重gが加えられ、オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重fが加えられ、オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eが加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値e+f+gを出力する。

【0584】圧力センサ511-m-9は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられ、オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重 f が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $f + g$ を出力する。

【0585】圧力センサ511-m-10は、計測する単位時間において、オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 g を出力する。

【0586】圧力エリアセンサ501は、圧力センサ511-m-1が出力する値 a 、圧力センサ511-m-2が出力する値 $a + b$ 、圧力センサ511-m-3が出力する値 $a + b + c$ 、圧力センサ511-m-4が出力する値 $a + b + c + d$ 、圧力センサ511-m-5が出力する値 $b + c + d + e$ 、圧力センサ511-m-6が出力する値 $c + d + e + f$ 、圧力センサ511-m-7が出力する値 $d + e + f + g$ 、圧力センサ511-m-8が出力する値 $e + f + g$ 、圧力センサ511-m-9が出力する値 $f + g$ 、および圧力センサ511-m-10が出力する値 g を含む重力データを出力する。

【0587】信号処理部502は、圧力エリアセンサ501から供給された重量データから、測定の対象となるオブジェクト512が動くことにより発生した歪みを調整する。例えば、信号処理部502は、測定の対象となるオブジェクト512の所望の部位のより正確な重量を抽出する。例えば、信号処理部502は、値 a 、値 $a + b$ 、値 $a + b + c$ 、値 $a + b + c + d$ 、値 $b + c + d + e$ 、値 $c + d + e + f$ 、値 $d + e + f + g$ 、値 $e + f + g$ 、値 $f + g$ 、および値 g を含む重量データから、荷重 a 、荷重 b 、荷重 c 、荷重 d 、荷重 e 、荷重 f 、および荷重 g を抽出する。

【0588】図77のフローチャートを参照して、信号処理部502が実行する荷重の算出の処理を説明する。

【0589】ステップS401において、信号処理部502は、圧力エリアセンサ501が出力する重量データを取得する。ステップS402において、信号処理部502は、圧力エリアセンサ501から取得した重量データを基に、オブジェクト512の荷重が圧力エリアセンサ501に加わっているか否かを判定し、オブジェクト512の荷重が圧力エリアセンサ501に加わっていると判定された場合、ステップS403に進み、重量データの変化を基に、オブジェクト512の動きを取得する。

【0590】ステップS404において、信号処理部502は、ステップS403の処理で取得した動きの方向に沿って、重量データに含まれる、圧力センサ511の1ライン分のデータを取得する。

【0591】ステップS405において、信号処理部502は、オブジェクト512の各部の重さに対応する荷重を算出して、処理は終了する。信号処理部502は、例えば、図63のフローチャートを参照して説明した処理と同様の処理で、オブジェクト512の各部の重さに対応する荷重を算出する。

【0592】ステップS402において、オブジェクト512の荷重が圧力エリアセンサ501に加わっていないと判定された場合、処理すべき重量データが無いので、処理は終了する。

【0593】このように、重量測定システムは、移動しているオブジェクトの各部の重さに対応する正確な荷重を算出することができる。

【0594】次に、空間方向に、より高解像度の画像を生成する信号処理部12について説明する。

【0595】図78は、信号処理部12の他の機能として、1フレームあたりの画素数を増加させ、高解像度画像を生成する構成を示すブロック図である。

【0596】フレームメモリ701は、入力画像をフレーム単位で記憶し、記憶している画像を画素値生成部702および相関演算部703に供給する。

【0597】相関演算部703は、フレームメモリ701から供給された画像に含まれる横方向に隣り合う画素データの画素値の相関値を演算して、画素値生成部702に供給する。画素値生成部702は、相関演算部703から供給された相関値を基に、横に並ぶ3つの画素データの画素値を基に、中央の画素の画素値から横方向に倍密の画像の成分を算出して、それを画素値として水平倍密画像を生成する。画素値生成部702は、生成した水平倍密画像をフレームメモリ704に供給する。

【0598】フレームメモリ704は、画素値生成部702から供給された水平倍密画像をフレーム単位で記憶し、記憶している水平倍密画像を画素値生成部705および相関演算部706に供給する。

【0599】相関演算部706は、フレームメモリ704から供給された水平倍密画像に含まれる縦方向に隣り合う画素データの画素値の相関値を演算して、画素値生成部705に供給する。画素値生成部705は、相関演算部703から供給された相関値を基に、縦に並ぶ3つの画素データの画素値を基に、中央の画素の画素値から縦方向に倍密の画像の成分を算出して、それを画素値として倍密画像を生成する。画素値生成部705は、生成した倍密画像を出力する。

【0600】次に、画素値生成部702による、水平倍密画像を生成する処理について説明する。

【0601】図79は、図12に対応する、CCDであるセンサ11に設けられている画素の配置、および水平倍密画像の画素データに対応する領域を説明する図である。図79中において、A乃至Iは、個々の画素を示す。領域a乃至rは、画素A乃至Iの個々の画素を縦に半分にし

た受光領域である。画素A乃至Iの受光領域の幅が、 $2l$ であるとき、領域a乃至rの幅は、 l である。画素値生成部702は、領域a乃至rに対応する画素データの画素値を算出する。

【0602】図80は、領域a乃至rに入力される光に対応する画素データを説明する図である。図80の $f'(x)$ は、入力される光および空間的な微小区間に対応する、空間的に見て理想的な画素値を示す。

$$Y1 = \int f(x) dx \cdot \frac{1}{l} \quad (72)$$

【0605】

$$Y2 = \int_{x2}^{x3} f(x) dx \cdot \frac{1}{l} \quad (73)$$

【0606】

$$\begin{aligned} Y3 &= \int_{x1}^{x3} f(x) dx \cdot \frac{1}{2l} \\ &= \frac{Y1+Y2}{2} \end{aligned} \quad (74)$$

式(72)乃至式(74)において、 $x1$ 、 $x2$ 、および $x3$ は、画素Eの受光領域、領域i、および領域jのそれぞれの境界の空間座標である。

【0607】式(74)を変形することにより、式(75)および式(76)を導くことができる。

$$Y1 = 2 \cdot Y3 - Y2 \quad (75)$$

$$Y2 = 2 \cdot Y3 - Y1 \quad (76)$$

従って、画素Eの画素値 $Y3$ および領域jに対応する画素データの画素値 $Y2$ が既知であれば、式(75)により、領域iに対応する画素データの画素値 $Y1$ を算出することができる。また、画素Eの画素値 $Y3$ および領域iに対応する画素データの画素値 $Y1$ が既知であれば、式(76)により、領域jに対応する画素データの画素値 $Y2$ を算出することができる。

【0609】このように、画素に対応する画素値と、その画素の2つの領域に対応する画素データのいずれか一方の画素値とを知ることができれば、画素の2つの領域に対応する他の画素データの画素値を算出することができる。

【0610】図81を参照して、1つの画素の2つの領域に対応する画素データの画素値の算出を説明する。図81(A)は、画素D、画素E、および画素Fと、空間的に見て理想的な画素値 $f'(x)$ との関係を示す。

【0611】画素D、画素E、および画素Fは、空間的に、積分効果があり、1つの画素が1つの画素値を出力するので、図81(B)に示すように、それぞれ、1つの画素値を出力する。画素Eが出力する画素値は、受光領域の範囲で画素値 $f'(x)$ を積分した値に対応する。

【0612】相関演算部703は、画素Dの画素値と画素Eの画素値との相関値、および画素Eの画素値と画素F

【0603】1つの画素データの画素値が、理想的な画素値 $f'(x)$ の様な積分で表されるとすれば、領域iに対応する画素データの画素値 $Y1$ は、式(72)で表され、領域jに対応する画素データの画素値 $Y2$ は、式(73)で表され、画素Eの画素値 $Y3$ は、式(74)で表される。

【0604】

【数18】

【数19】

【数20】

の画素値との相関値を生成して、画素値生成部702に供給する。相関演算部703が算出する相関値は、例えば、画素Dの画素値と画素Eの画素値との差分値、または画素Eの画素値と画素Fの画素値との差分値を基に算出される。近接する画素の画素値がより近い値であるとき、それらの画素の相関はより強いと言える。すなわち、画素値の差分値のより小さい値は、より強い相関を示す。

【0613】従って、画素Dの画素値と画素Eの画素値との差分値、または画素Eの画素値と画素Fの画素値との差分値をそのまま相関値として利用するとき、より小さい差分値である相関値は、より強い相関を示す。

【0614】例えば、画素Dの画素値と画素Eの画素値との相関が、画素Eの画素値と画素Fの画素値との相関より強いとき、図81(C)に示すように、画素値生成部702は、画素Dの画素値を2で除して、その結果求められた値を領域iの画素データとする。

【0615】画素値生成部702は、図81(D)に示すように、式(75)または式(76)により、画素Eの画素値および領域iの画素データの画素値を基に、領域jの画素データの画素値を算出する。

【0616】画素値生成部702は、例えば、画素Dについての、領域gの画素データの画素値、および領域hの画素データの画素値を算出して、画素Eについての、領域iの画素データの画素値、および領域jの画素データの画素値を算出して、続いて、画素Fについての、領域kの画素データの画素値、および領域lの画素データの画素値を算出するように、順次、画面内の画素について上述したように画素データの画素値を算出して、算出した画素データの画素値を含む水平倍密画像を生成し、生成した水平倍密画像をフレームメモリ704に供給する。

【0617】画素値生成部705は、画素値生成部70

2と同様に、相関演算部706から供給された水平倍密画像の、縦に並ぶ3つの画素の画素値の相関、およびその3つの画素の画素値から、画素の受光領域を縦に2つに分割した領域に対応する画像データの画素値を算出することで倍密画像を生成する。

【0618】図82に例を示す画像が入力画像であるとき、画素値生成部702は、図83に例を示す水平倍密画像を生成する。

【0619】画素値生成部705は、図82に例を示す画像が入力されたとき、図84に例を示す画像を生成し、図83に例を示す水平倍密画像が入力されたとき、図85に例を示す倍密画像を生成する。

【0620】図86は、図78に構成を示す信号処理部12の倍密画像の生成の処理を説明するフローチャートである。ステップS601において、信号処理部12は、入力された画像を取得し、フレームメモリ701に記憶する。

【0621】ステップS602において、相関演算部703は、画面中の1つの画素を注目画素として選択し、フレームメモリ701に記憶されている画素値を基に、注目画素に対して水平方向に隣接する画素の相関値を求める。ステップS603において、画素値生成部702は、相関演算部703から供給された相関値を基に、相関の強い、すなわち相関値の大きい方の画素値から水平倍密画像の片側の画素データの画素値を生成する。

【0622】ステップS604において、画素値生成部702は、CCDの特性を基に、水平倍密画像の他の画素データの画素値を生成する。具体的には、画素値生成部702は、図80を参照して説明した式(75)および式(76)を基に、ステップS603の処理で算出した画素値、および入力画像の画素データの画素値を基に、水平倍密画像の他の画像データの画素値を算出する。ステップS603およびステップS604の処理で生成された、注目画素に対応する水平倍密画像の画素データは、フレームメモリ704に記憶される。

【0623】ステップS605において、画素値生成部702は、画面全体の処理を終了したか否かを判定し、画面全体の処理を終了していないと判定された場合、手続きは、ステップS602に戻り、次の画素を注目画素として選択して、水平倍密画像の生成の処理を繰り返す。

【0624】ステップS605において、画面全体の処理を終了したと判定された場合、ステップS606に進み、相関演算部706は、画面中の1つの画素を注目画素として選択し、フレームメモリ704に記憶されている水平倍密画像の画素値を基に、注目画素に対して垂直方向に隣接する画素の相関値を求める。ステップS607において、画素値生成部705は、相関演算部706から供給された相関値を基に、相関の強い画素値から倍密画像の片側の画素値を生成する。

【0625】ステップS608において、画素値生成部705は、ステップS604と同様に、CCDの特性を基に、倍密画像の他の画素値を生成する。具体的には、画素値生成部702は、図80を参照して説明した式(75)および式(76)を基に、ステップS607の処理で算出した画素値、および水平倍密画像の画素データの画素値を基に、倍密画像の他の画像データの画素値を算出する。

【0626】ステップS609において、画素値生成部705は、画面全体の処理を終了したか否かを判定し、画面全体の処理を終了していないと判定された場合、手続きは、ステップS606に戻り、次の画素を注目画素として選択して、倍密画像の生成の処理を繰り返す。

【0627】ステップS609において、画面全体の処理を終了したと判定された場合、画素値生成部705は、生成した倍密画像を出力して、処理は終了する。

【0628】このように、図78に構成を示す信号処理部12は、入力された画像から、画像の縦方向に画素の数を2倍とし、横方向に画素の数を2倍とした倍密画像を生成することができる。

【0629】以上のように、図78に構成を示す信号処理部12は、画素の相関、およびCCDの空間に対する積分効果を考慮した信号処理を行うことにより空間的に解像度の高い画像を生成することができる。

【0630】以上においては、3次元空間と時間軸情報を有する現実空間の画像をビデオカメラを用いて2次元空間と時間軸情報を有する時空間への射影を行った場合を例としたが、本発明は、この例に限らず、より多くの第1の次元の第1の情報を、より少ない第2の次元の第2の情報に射影した場合に、その射影によって発生する歪みを補正したり、有意情報を抽出したり、またはより自然に画像を合成する場合に適応することが可能である。

【0631】なお、センサ11は、CCDに限らず、固体撮像素子である、例えば、BBD (Bucket Brigade Device)、CID (Charge Injection Device)、またはCPD (Charge Priming Device)などのセンサでもよく、また、検出素子がマトリクス状に配置されているセンサに限らず、検出素子が1列に並んでいるセンサでもよい。

【0632】本発明の信号処理を行うプログラムを記録した記録媒体は、図3に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク51 (フロッピディスクを含む)、光ディスク52 (CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)を含む)、光磁気ディスク53 (MD (Mini-Disk)を含む)、もしくは半導体メモリ54などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM22や、記憶部2

8に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0633】なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0634】

【発明の効果】以上の如く、請求項1に記載の信号処理装置、請求項27に記載の信号処理方法、および請求項28に記載の記録媒体によれば、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによって検出することで得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報が第2の信号から抽出されるようにしたので、有意情報を抽出することができるようになる。

【0635】請求項29に記載の信号処理装置、請求項44に記載の信号処理方法、および請求項45に記載の記録媒体によれば、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号が生成されるようにしたので、信号の歪みを軽減することができるようになる。

【0636】請求項46に記載の信号処理装置、請求項48に記載の信号処理方法、および請求項49に記載の記録媒体によれば、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとが分離されるようにしたので、より高質なデータである前景オブジェクトおよび背景オブジェクトを利用することができるようになる。

【0637】請求項50に記載の信号処理装置、請求項54に記載の信号処理方法、および請求項55に記載の記録媒体によれば、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出されるようにしたので、有意情報である混合比を抽出することができるようになる。

【0638】請求項56に記載の信号処理装置、請求項59に記載の信号処理方法、および請求項60に記載の記録媒体によれば、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとが分離されるようにしたので、より高質なデータである前景オブジェクトおよび背景オブジェクトを利用することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する図である。

【図2】本発明を適用するシステムの構成例を示すブロック図である。

【図3】図2の信号処理部の構成例を示すブロック図である。

【図4】図2のシステムの動作を説明するフローチャートである。

【図5】図4のステップS1で取得される画像の例を示す図である。

【図6】混合領域の画素値を説明する図である。

【図7】図6の区間D1乃至D3において背景の画像成分を減算して得られる結果を説明する図である。

【図8】動きボケの構造を説明する図である。

【図9】図2のシステムの他の処理例を説明するフローチャートである。

【図10】信号処理部12を示すブロック図である。

【図11】センサによる撮像を説明する図である。

【図12】画素の配置を説明する図である。

【図13】検出素子の動作を説明する図である。

【図14】動いている前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を説明する図である。

【図15】背景領域、前景領域、混合領域、カバードバックグラウンド領域、およびアンカバードバックグラウンド領域を説明する図である。

【図16】静止している前景に対応するオブジェクトおよび静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像における、隣接して1列に並んでいる画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。

【図17】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図18】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図19】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図20】前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出した例を示す図である。

【図21】画素と画素値を時間方向に展開したモデルとの対応を示す図である。

【図22】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図23】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図24】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図25】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図26】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図27】動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

【図28】領域特定部103の構成の一例を示すブロック図である。

【図29】前景に対応するオブジェクトが移動しているときの画像を説明する図である。

【図30】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図31】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図32】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図33】領域判定の条件を説明する図である。

【図34】領域特定部103の領域の特定の結果の例を示す図である。

【図35】領域特定部103の領域の特定の結果の例を示す図である。

【図36】領域特定の処理を説明するフローチャートである。

【図37】混合比算出部104の構成の一例を示すブロック図である。

【図38】理想的な混合比 α の例を示す図である。

【図39】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図40】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図41】前景の成分の相関を利用した近似を説明する図である。

【図42】C、N、およびPの関係を説明する図である。

【図43】推定混合比処理部201の構成を示すブロック図である。

【図44】推定混合比の例を示す図である。

【図45】混合比算出部104の他の構成を示すブロック図である。

【図46】混合比の算出の処理を説明するフローチャートである。

【図47】推定混合比の演算の処理を説明するフローチャートである。

【図48】前景背景分離部105の構成の一例を示すブロック図である。

【図49】入力画像、前景成分画像、および背景成分画像を示す図である。

【図50】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図51】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図52】画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図53】分離部251の構成の一例を示すブロック図である。

【図54】分離された前景成分画像、および背景成分画像の例を示す図である。

【図55】前景と背景との分離の処理を説明するフローチャートである。

【図56】動きボケ調整部106の構成の一例を示すブロック図である。

【図57】処理単位を説明する図である。

【図58】前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図59】前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図60】前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図61】前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

【図62】動きボケ調整部106の他の構成を示す図である。

【図63】動きボケ調整部106による前景成分画像に含まれる動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

【図64】信号処理部12の機能の他の構成を示すブロック図である。

【図65】合成部371の構成を示す図である。

【図66】信号処理部12の機能の更に他の構成を示すブロック図である。

【図67】混合比算出部401の構成を示すブロック図である。

【図68】前景背景分離部402の構成を示すブロック図である。

【図69】信号処理部12の機能の他の構成を示すブロック図である。

【図70】合成部431の構成を示す図である。

【図71】本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。

【図72】信号処理部452による動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

【図 7 3】本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。

【図 7 4】圧力エリアセンサ 5 0 1 の構成を示す図である。

【図 7 5】圧力エリアセンサ 5 0 1 に加えられる荷重を説明する図である。

【図 7 6】圧力エリアセンサ 5 0 1 が出力する重量データの例を説明する図である。

【図 7 7】信号処理部 5 0 2 が実行する荷重の算出の処理を説明するフローチャートである。

【図 7 8】信号処理部 1 2 の他の機能として、1 フレームあたりの画素数を増加させた画像を生成する構成を示すブロック図である。

【図 7 9】画素の配置、および水平倍密画像の画素に対応する領域を説明する図である。

【図 8 0】領域 a 乃至 r に入力される光に対応する画像の成分を説明する図である。

【図 8 1】1 つの画素の 2 つの領域に対応する画像の成分の算出を説明する図である。

【図 8 2】入力画像の例を示す図である。

【図 8 3】水平倍密画像の例を示す図である。

【図 8 4】垂直倍密画像の例を示す図である。

【図 8 5】倍密画像の例を示す図である。

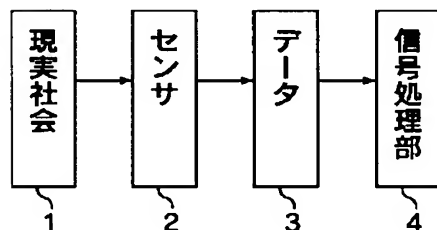
【図 8 6】図 7 8 に構成を示す信号処理部 1 2 の倍密画像の生成の処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

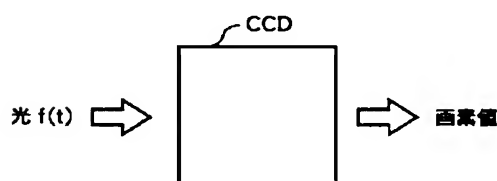
1 1 センサ, 1 2 信号処理部, 2 1 (CPU, 2 2 ROM, 2 3 RAM, 2 6 入力部, 2 7 出力部, 2 8 記憶部, 2 9 通信部, 5 1 磁気ディスク, 5 2 光ディスク, 5 3 光磁気ディスク, 5 4 半導体メモリ, 6 1 背景, 6 2 前景, 6 3 混合領域, 1 0 1 オブジェクト抽出

部, 1 0 2 動き検出部, 1 0 3 領域特定部, 1 0 4 混合比算出部, 1 0 5 前景背景分離部, 1 0 6 動きボケ調整部, 1 0 7 選択部, 1 2 1 フレームメモリ, 1 2 2-1 乃至 1 2 2-4 静動判定部, 1 2 3-1 乃至 1 2 3-3 領域判定部, 1 2 4 判定フラグ格納フレームメモリ, 1 2 5 合成部, 1 2 6 判定フラグ格納フレームメモリ, 2 0 1 推定混合比処理部, 2 0 2 推定混合比処理部, 2 0 3 混合比決定部, 2 2 1 フレームメモリ, 2 2 2 フレームメモリ, 2 2 3 混合比演算部, 2 3 1 選択部, 2 3 2 推定混合比処理部, 2 3 3 推定混合比処理部, 2 3 4 選択部, 2 5 1 分離部, 2 5 2 スイッチ, 2 5 3 合成部, 2 5 4 スイッチ, 2 5 5 合成部, 3 0 1 フレームメモリ, 3 0 2 分離処理ブロック, 3 0 3 フレームメモリ, 3 1 1 アンカバード領域処理部, 3 1 2 カバード領域処理部, 3 1 3 合成部, 3 1 4 合成部, 3 5 1 処理単位決定部, 3 5 2 モデル化部, 3 5 3 方程式生成部, 3 5 4 足し込み部, 3 5 5 演算部, 3 5 6 動きボケ付加部, 3 5 7 選択部, 3 6 1 選択部, 3 7 1 合成部, 3 8 1 背景成分生成部, 3 8 2 混合領域画像合成部, 3 8 3 画像合成部, 4 0 1 混合比算出部, 4 0 2 前景背景分離部, 4 2 1 選択部, 4 3 1 合成部, 4 4 1 選択部, 4 5 1 サーモグラフィ装置, 4 5 2 信号処理部, 5 0 1 圧力エリアセンサ, 5 0 2 信号処理部, 5 1 1-1 乃至 5 1 1-M-N 圧力センサ, 7 0 1 フレームメモリ, 7 0 2 画素値生成部, 7 0 3 相関演算部, 7 0 4 フレームメモリ, 7 0 5 画素値生成部, 7 0 6 相関演算部

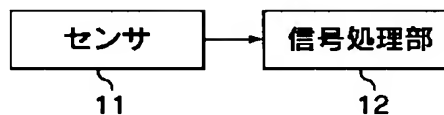
【図 1】



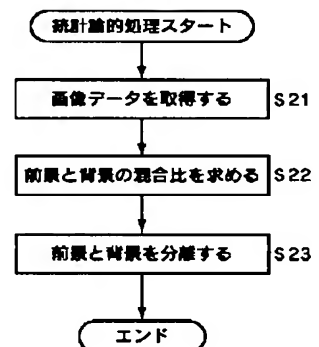
【図 1 3】



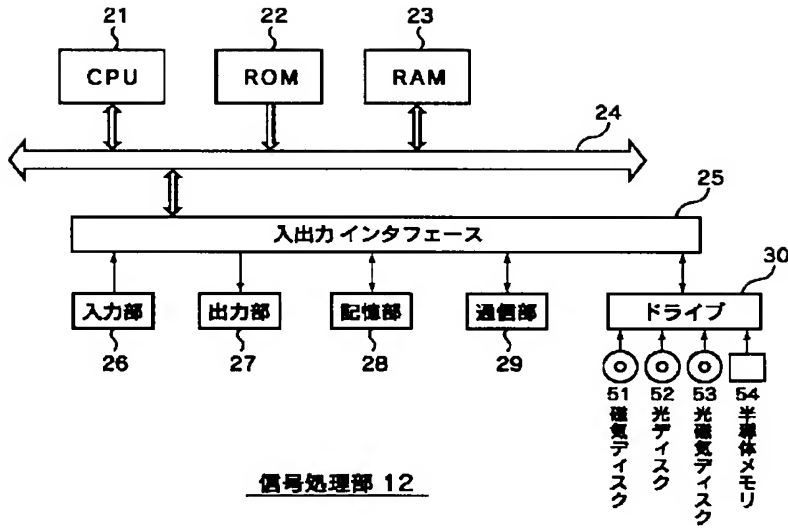
【図 2】



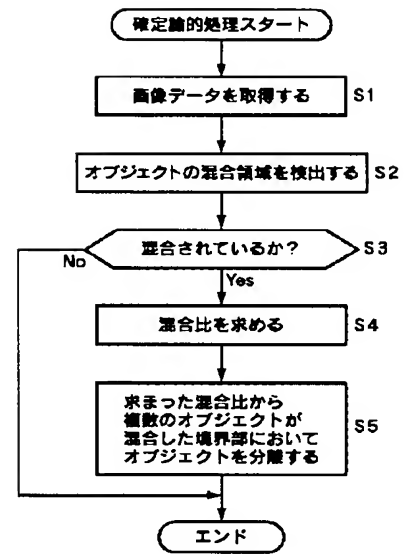
【図 9】



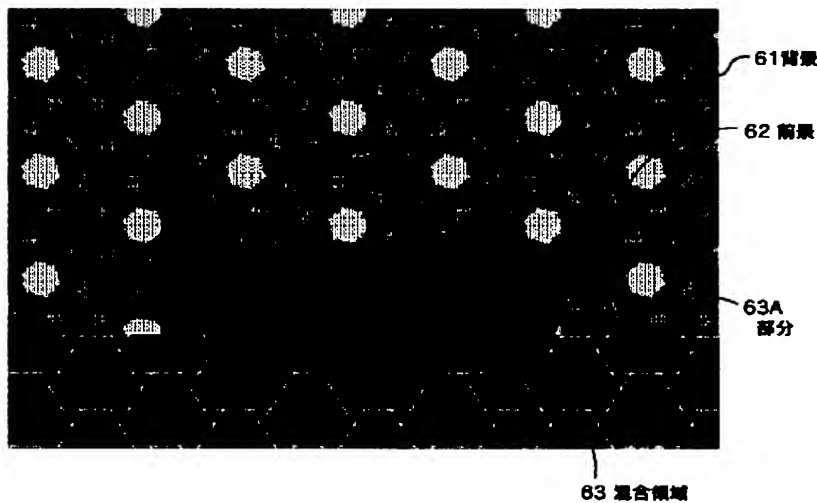
【図3】



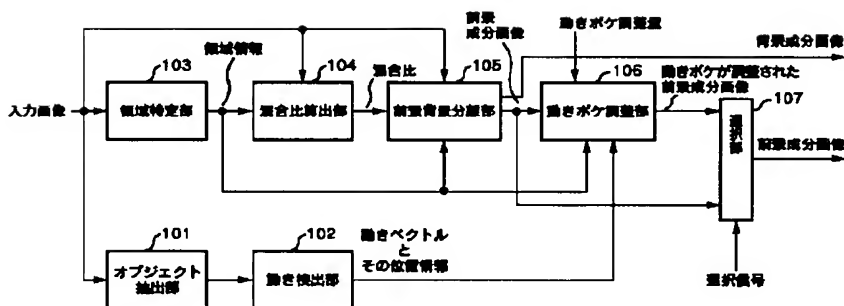
【図4】



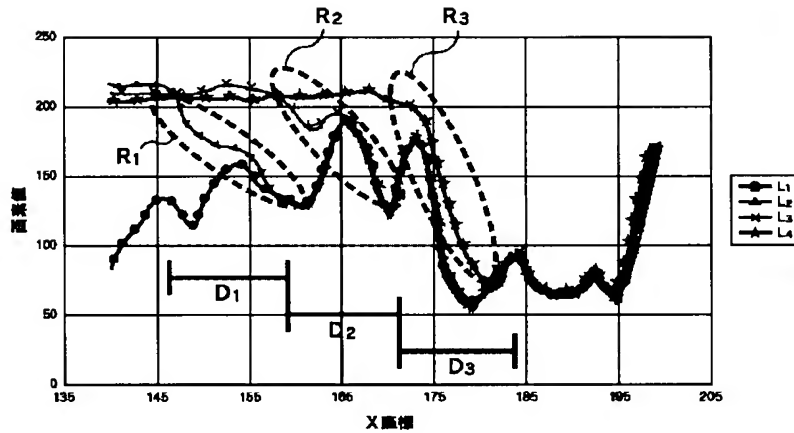
【図5】



【図10】



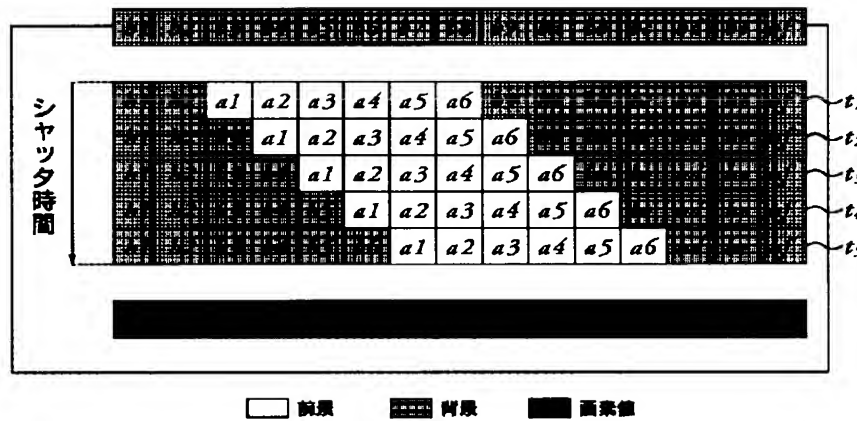
【図6】



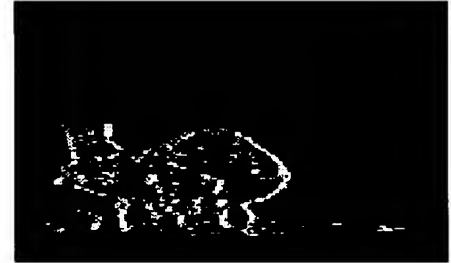
【図7】



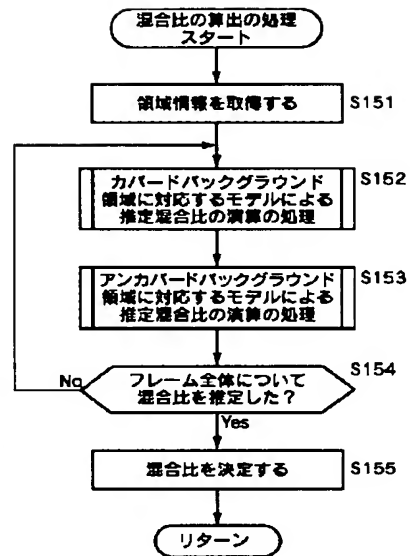
【図8】



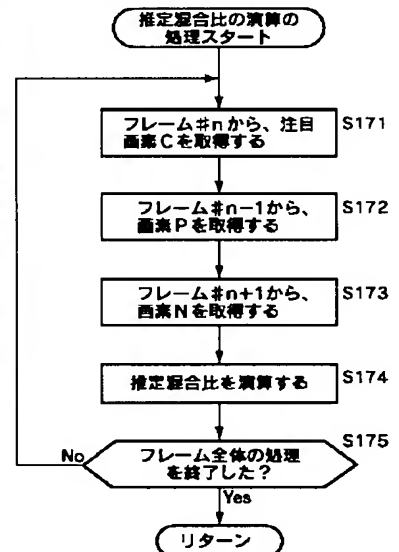
【図35】



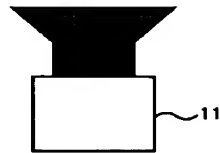
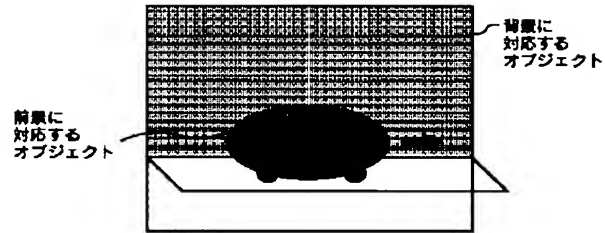
【図46】



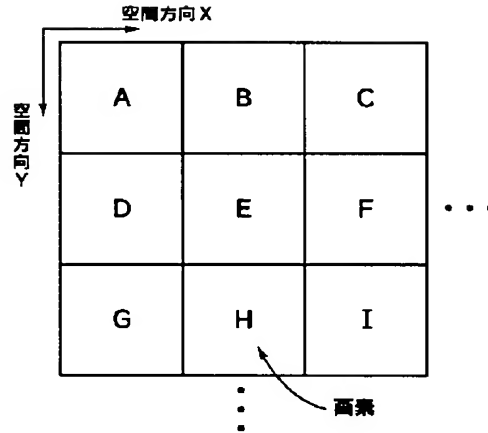
【図47】



【図11】



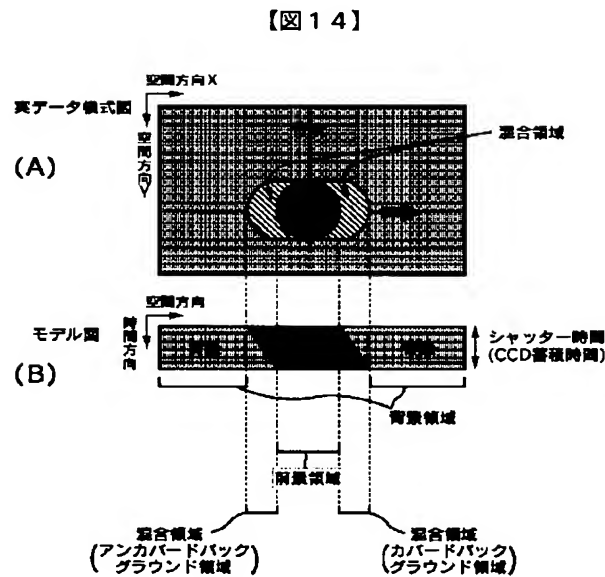
【図12】



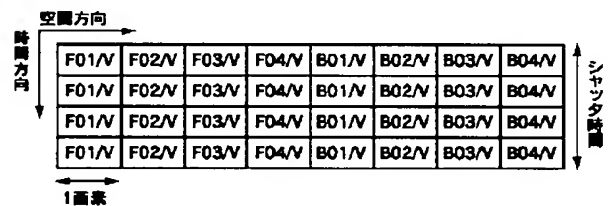
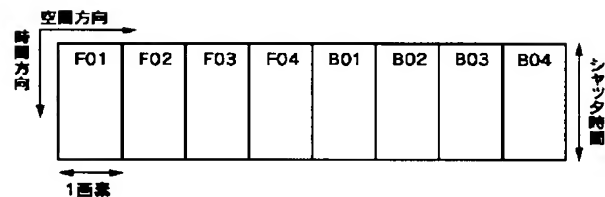
【図15】

領域		説明
背景領域		静止部分
前景領域		動き部分
混合領域	カバードバックグラウンド領域	背景から前景に変化する部分
	アンカバードバックグラウンド領域	前景から背景に変化する部分

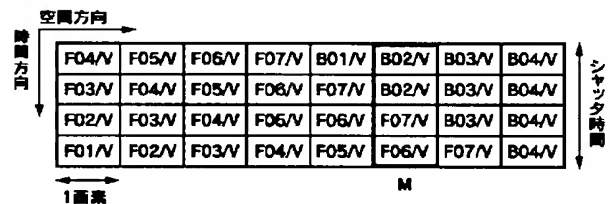
【図17】



【図16】



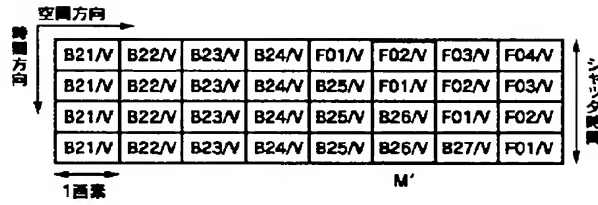
【図18】



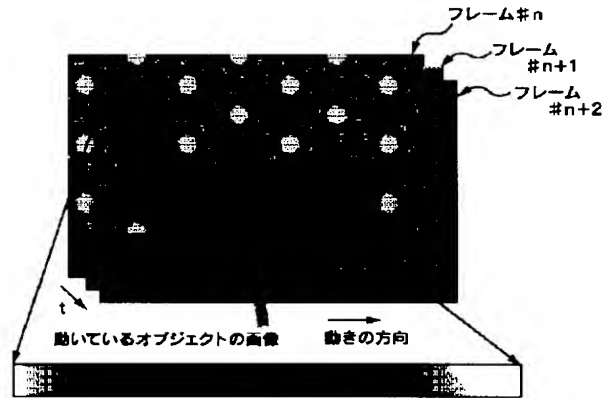
【図71】



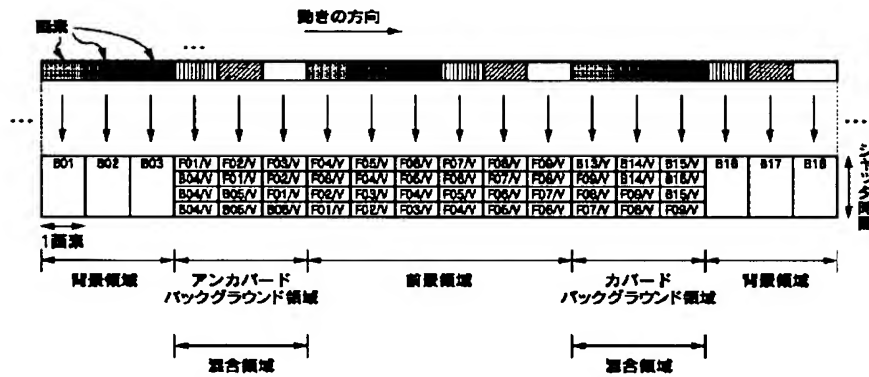
【図19】



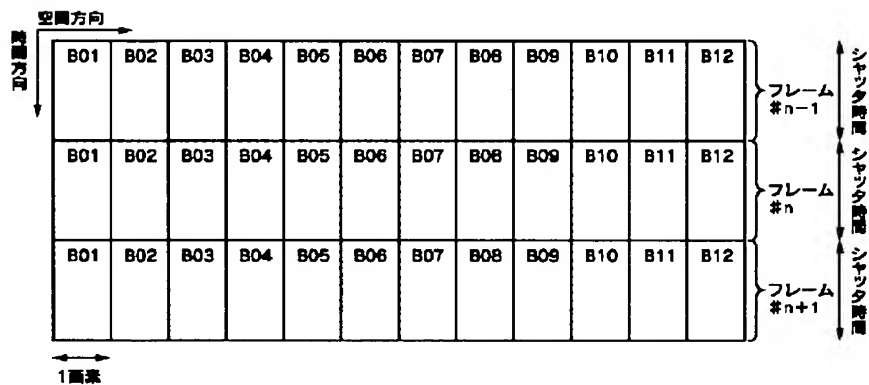
【図20】



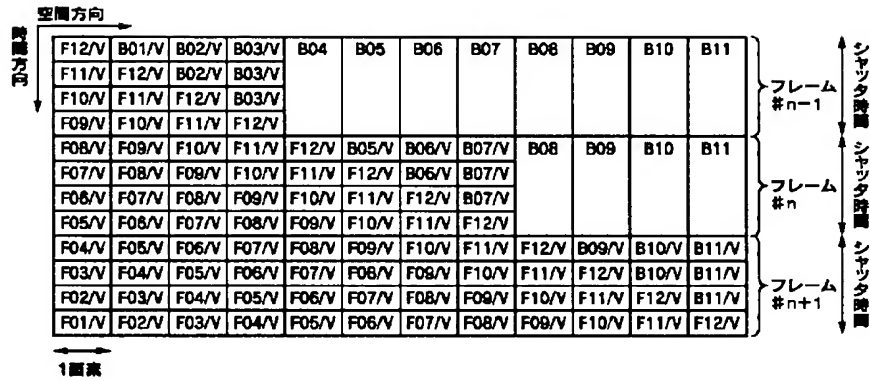
【図21】



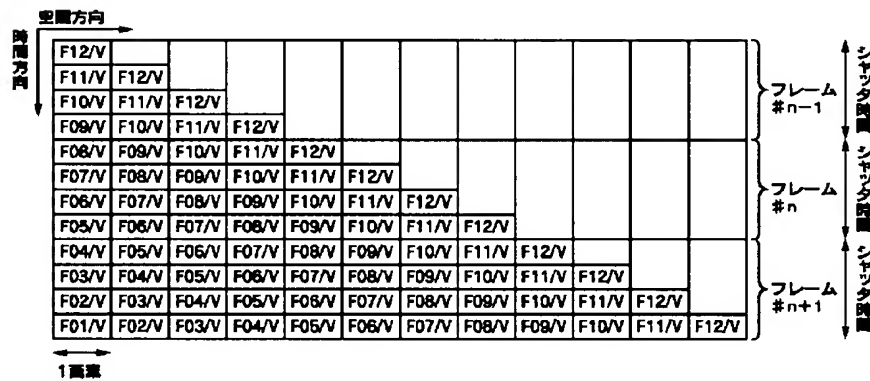
【図22】



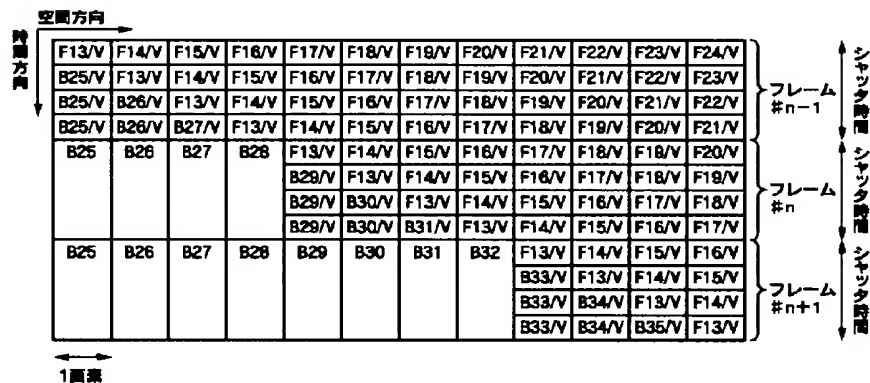
【図 2 3】



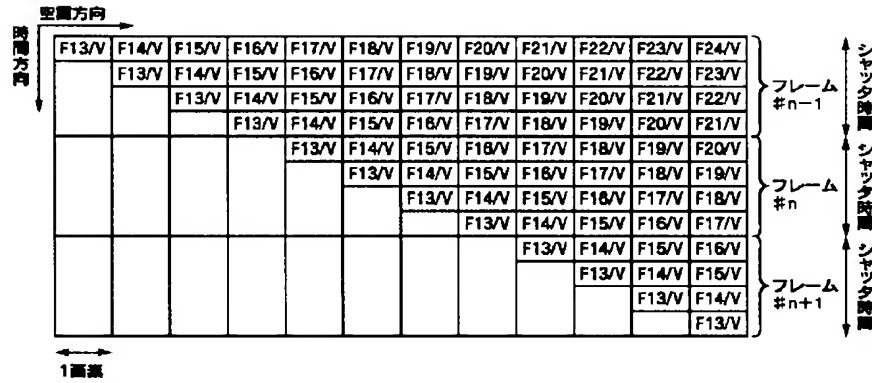
【図 2 4】



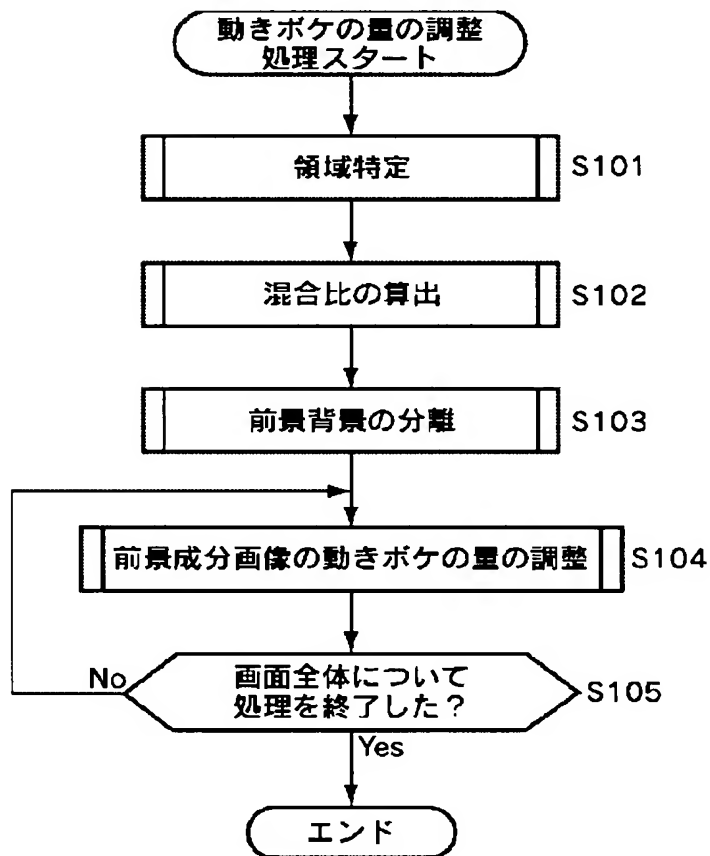
【図 2 5】



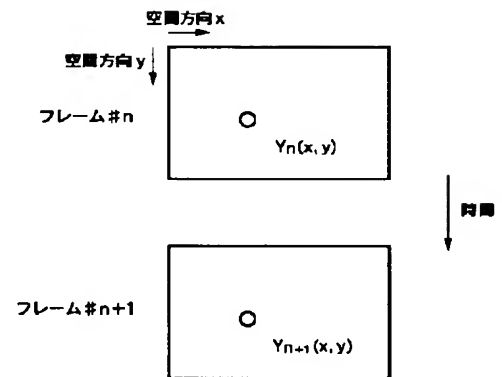
【図26】



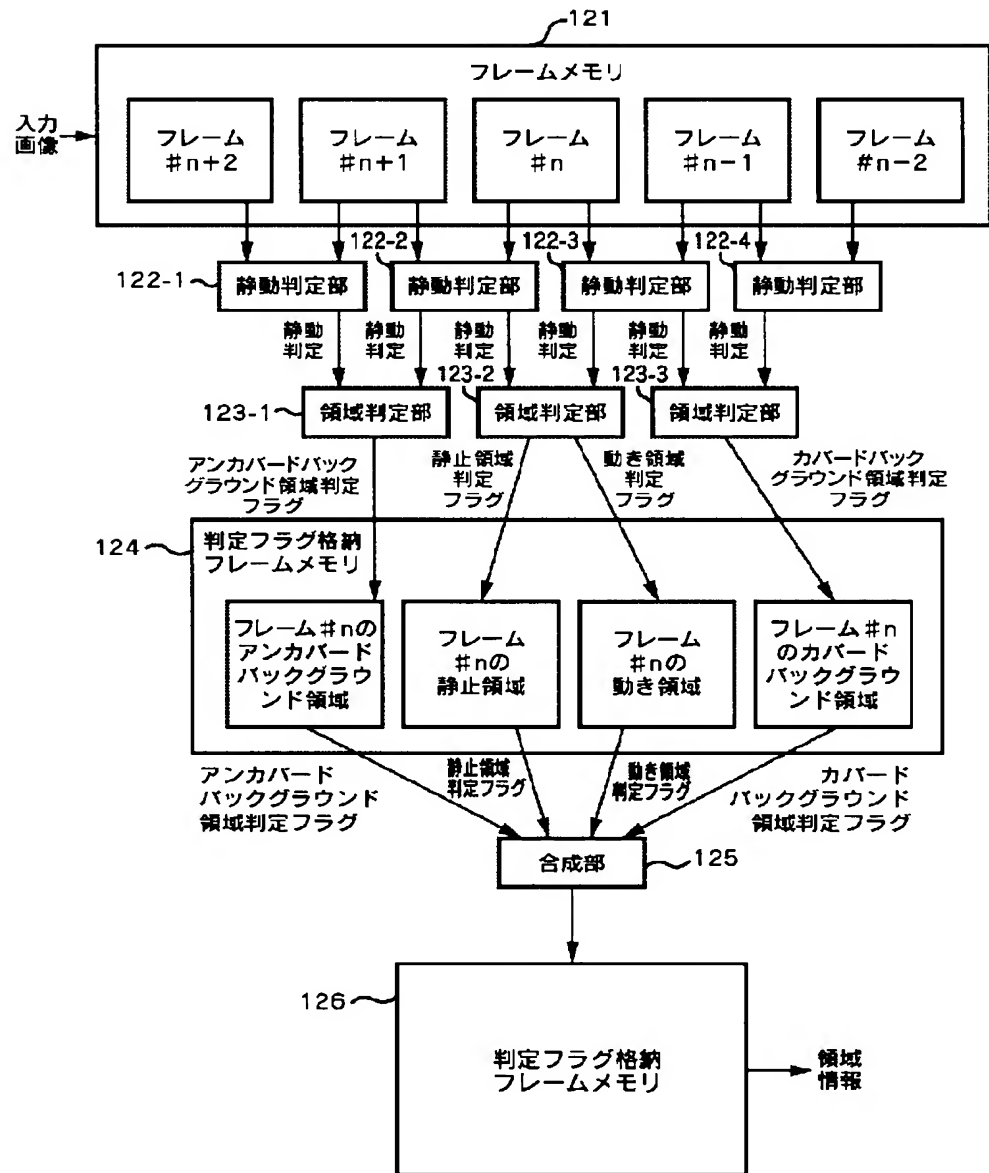
【図27】



【図29】

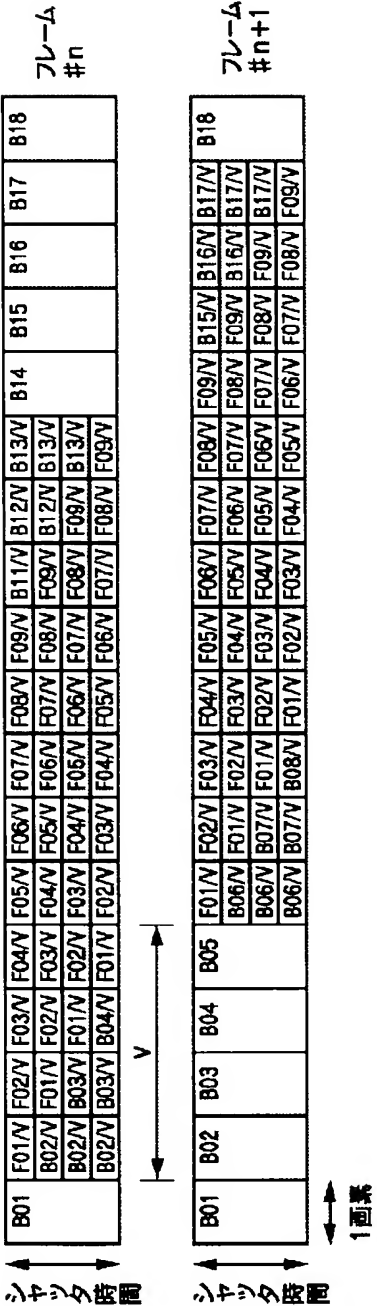


【図28】

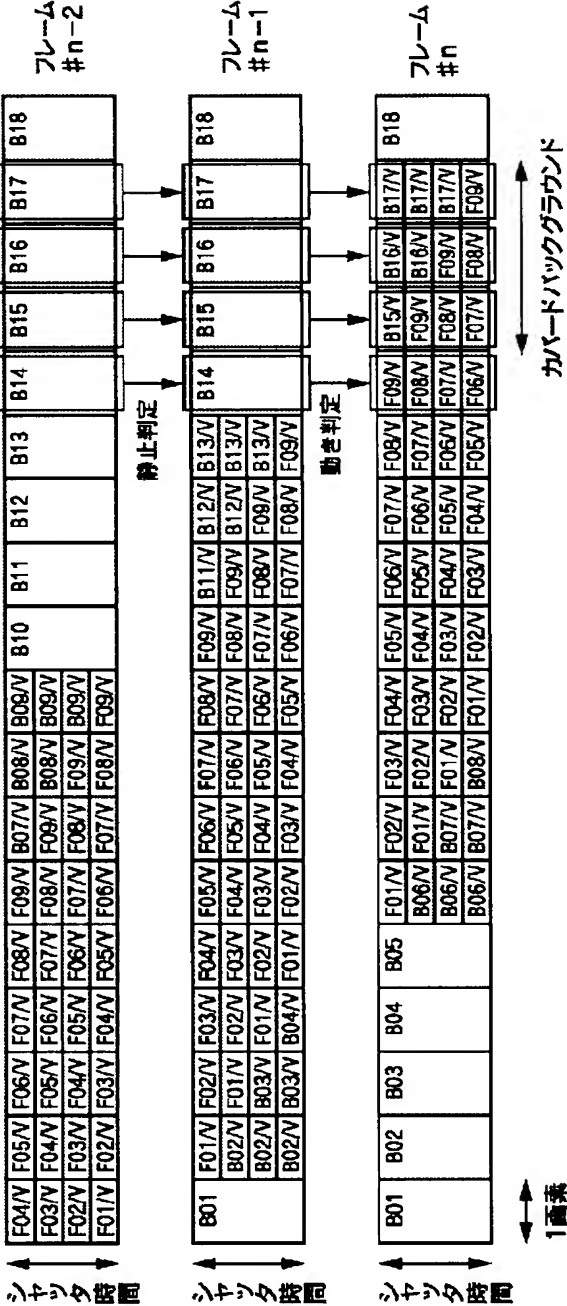


領域特定部 103

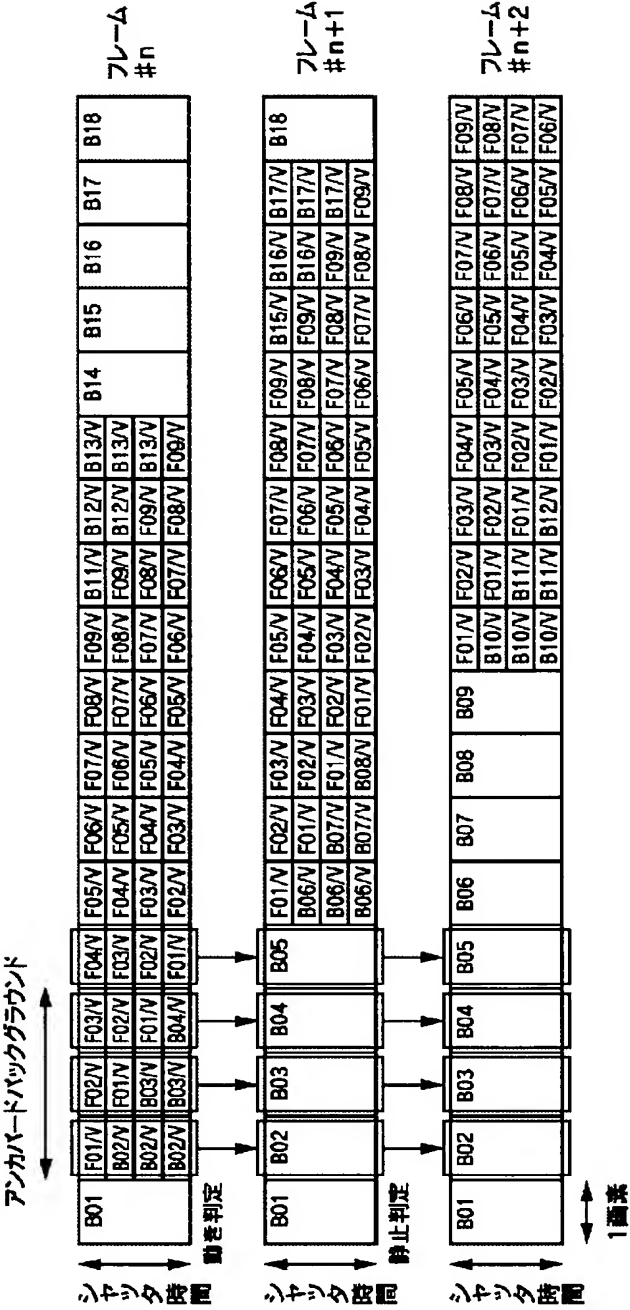
【図30】



【図31】



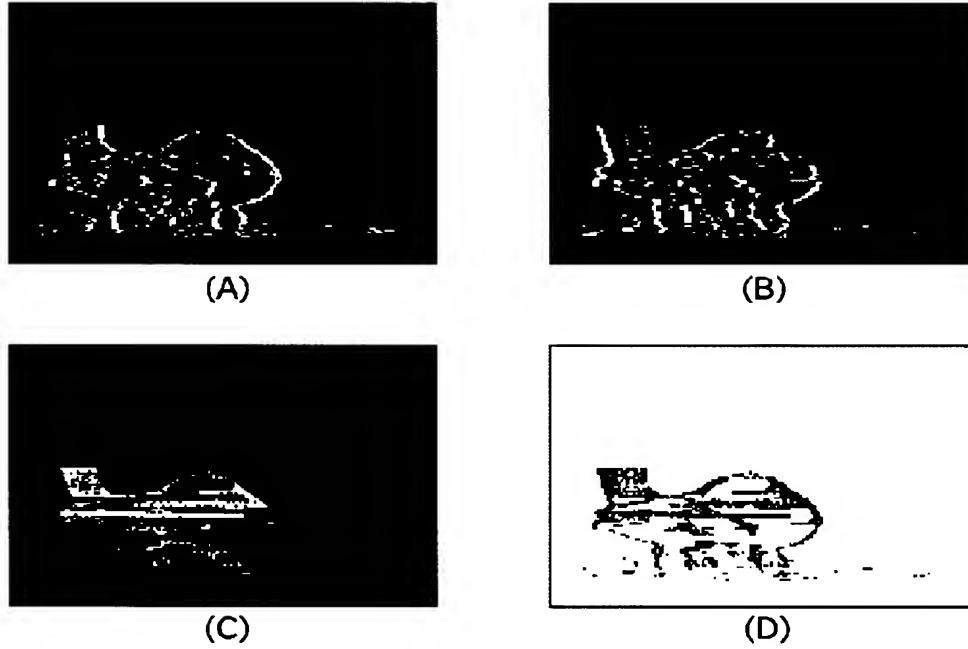
【図32】



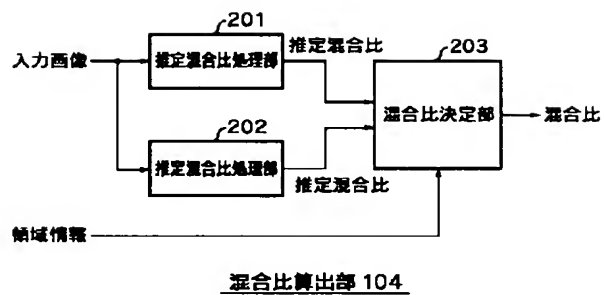
【図33】

領域判定	フレーム#n-2とフレーム#n-1との 領域判定	フレーム#n-1との 領域判定	フレーム#nとフレーム#n+1との 領域判定	フレーム#n+1とフレーム#n+2との 領域判定
カバードバックグラウンド領域判定	静止	動き	-	-
静止領域判定	-	静止	静止	-
動き領域判定	-	動き	動き	-
アンカバードバックグラウンド領域判定	-	-	動き	静止

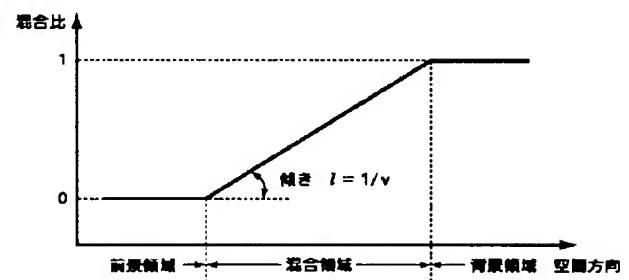
【図34】



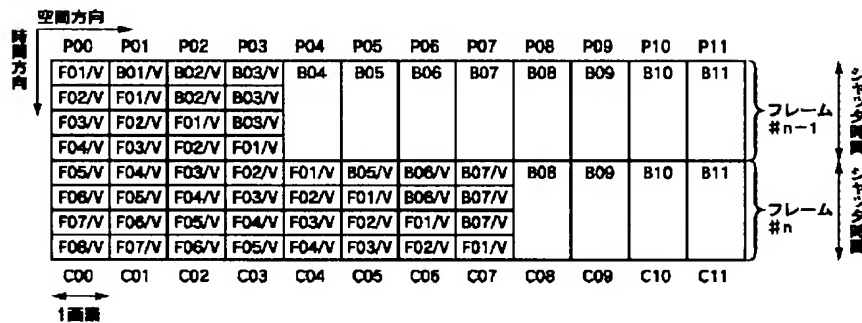
【図37】



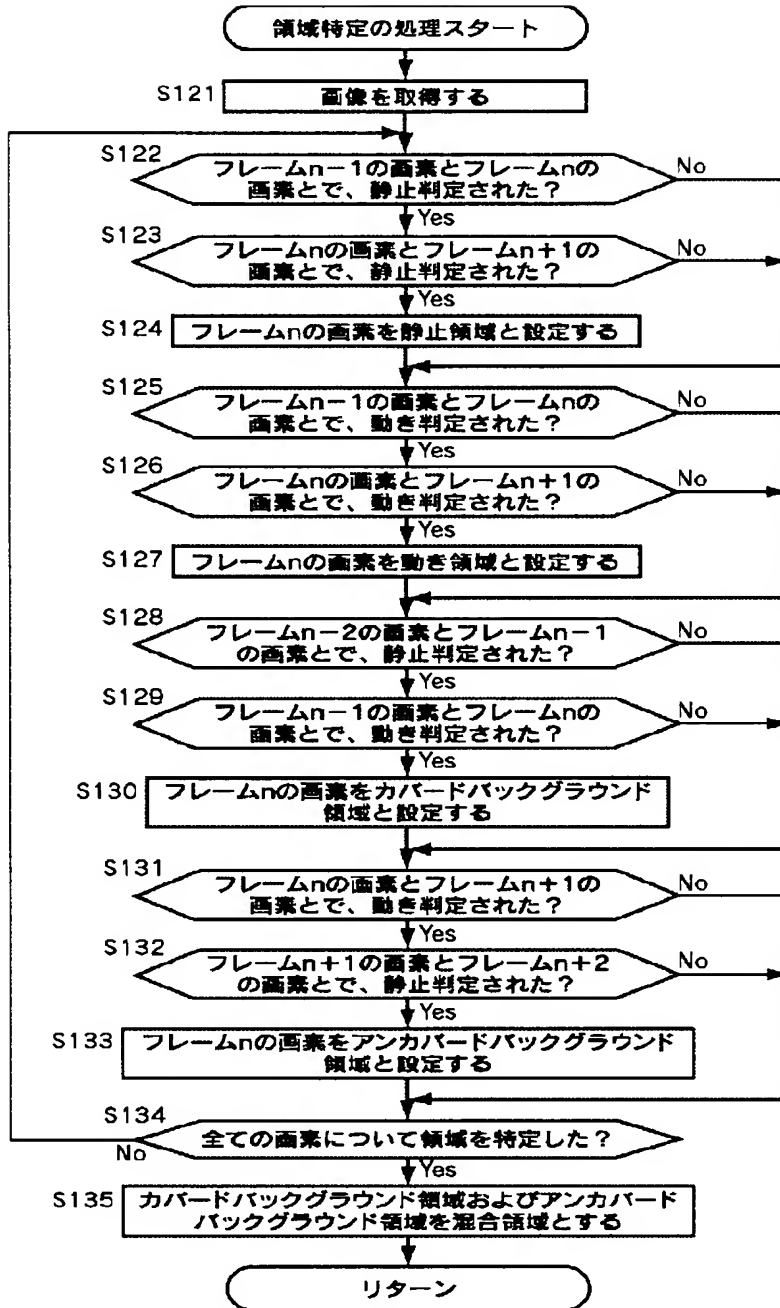
【図38】



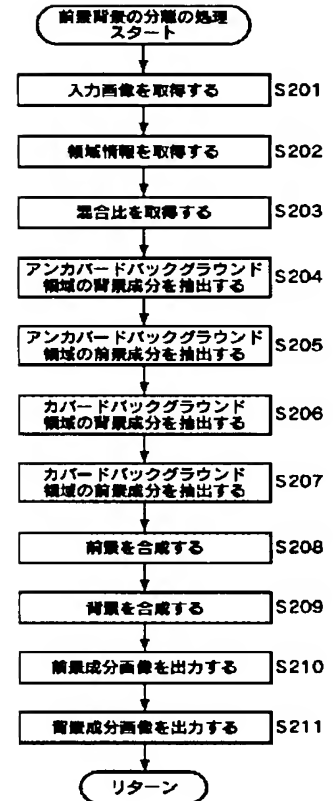
【図39】



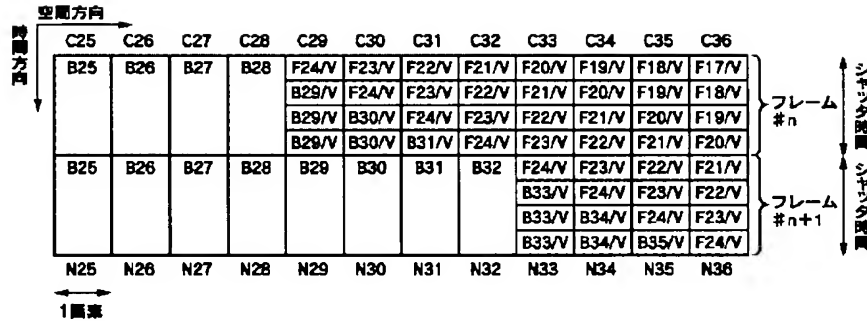
【図36】



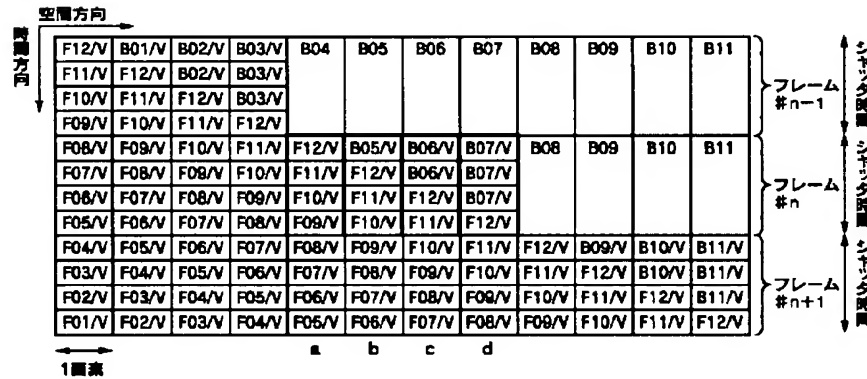
【図55】



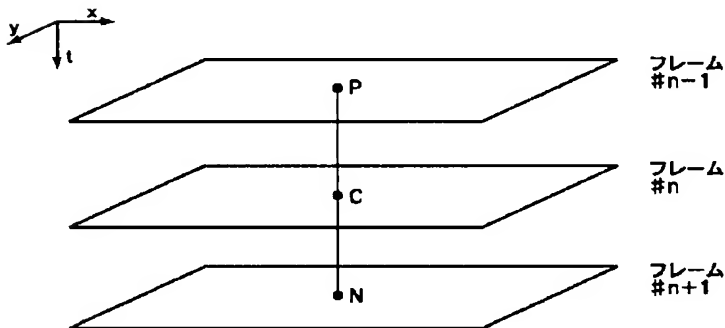
【図40】



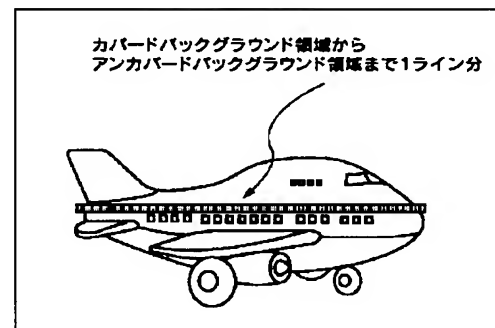
【図41】



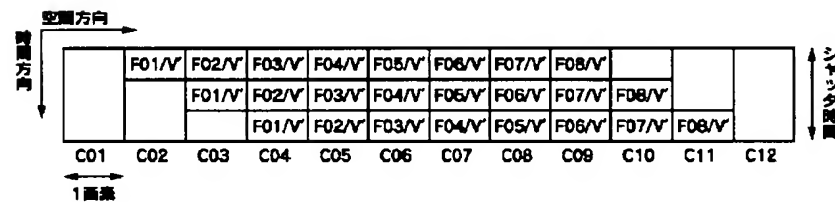
【図42】



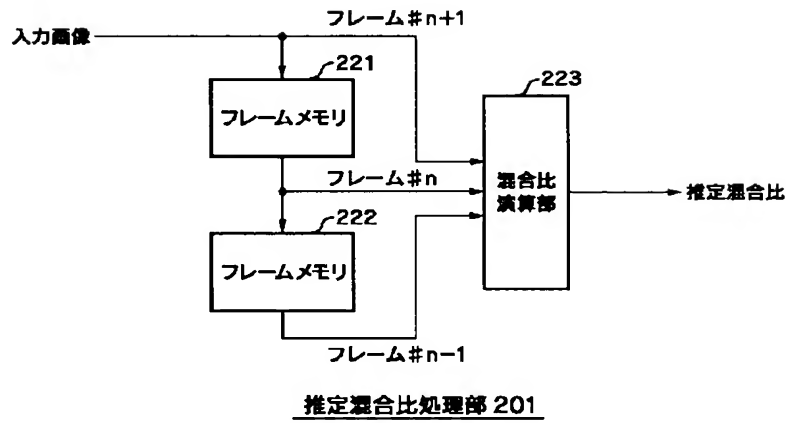
【図57】



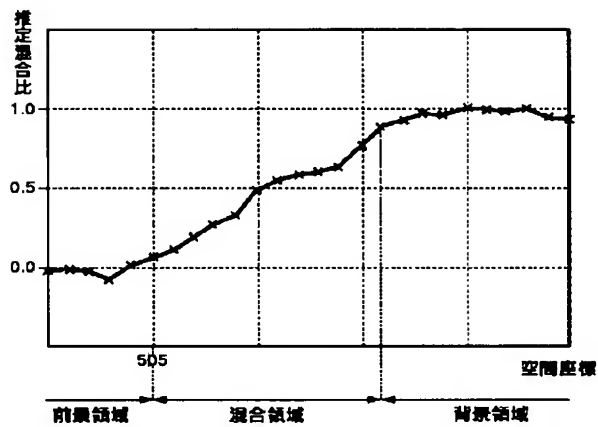
【図60】



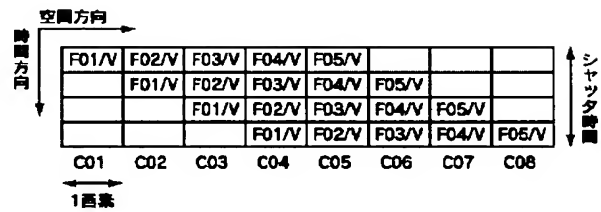
【図43】



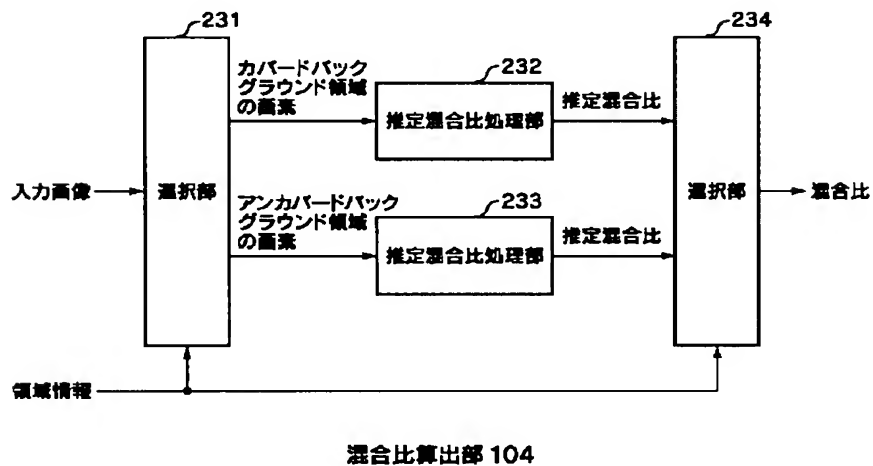
【図44】



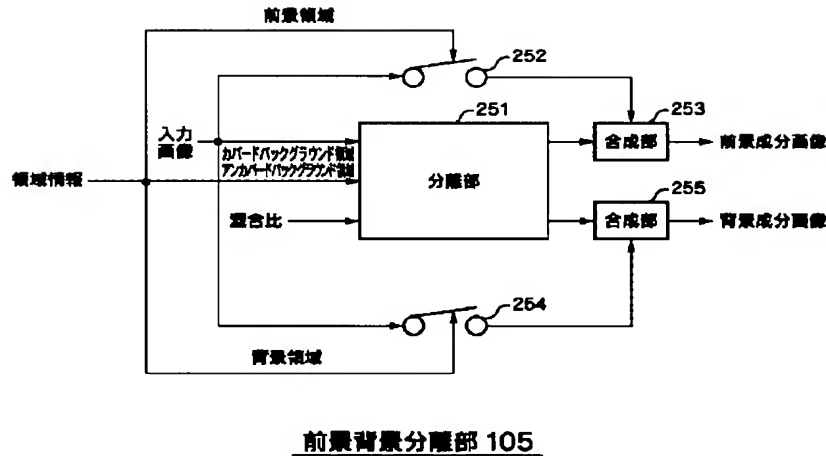
【図61】



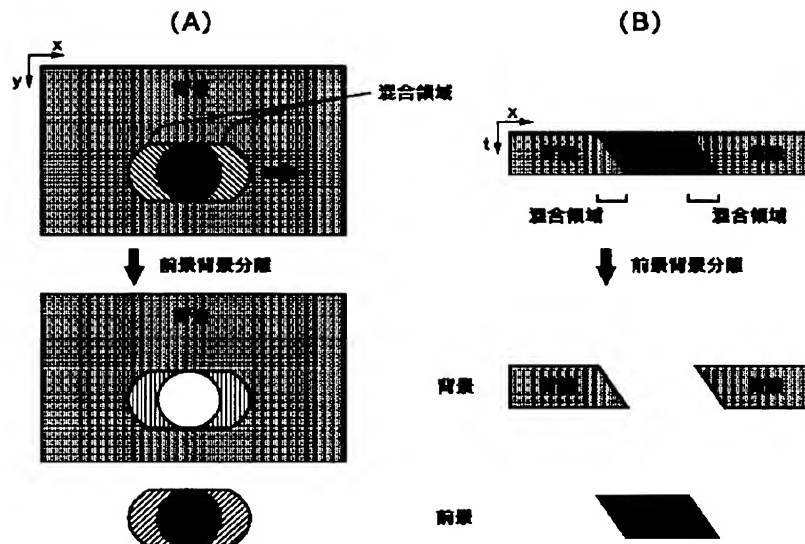
【図45】



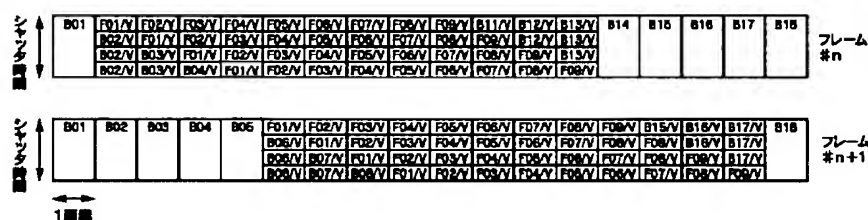
【図48】



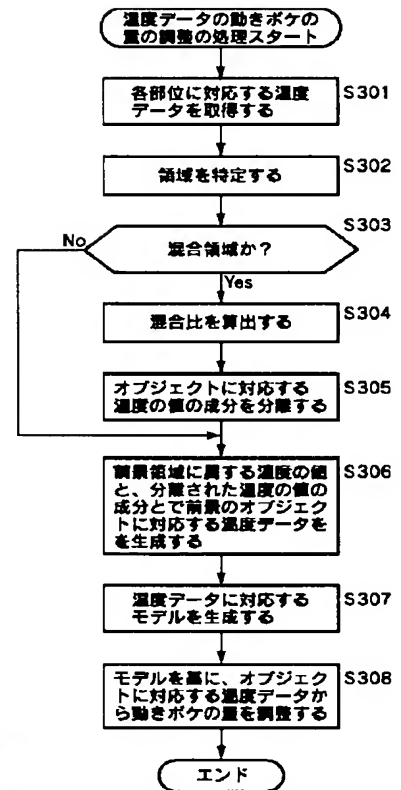
【図49】



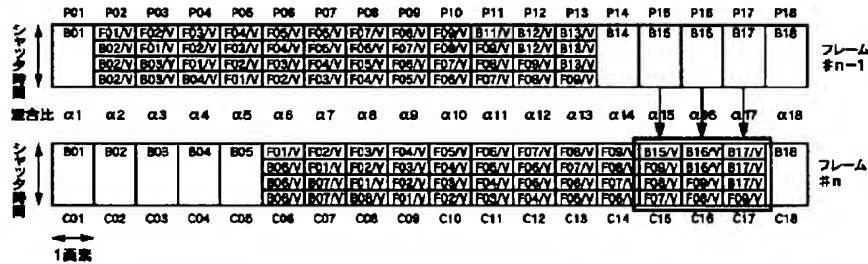
【図50】



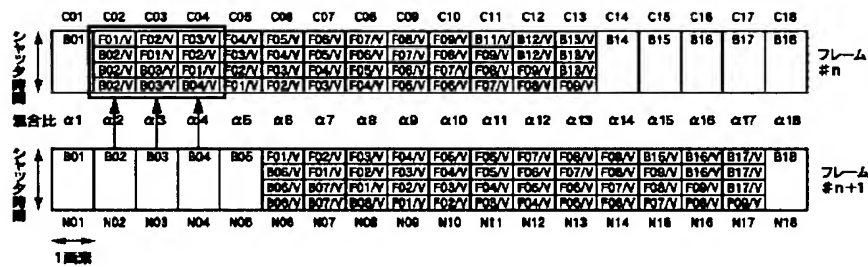
【図72】



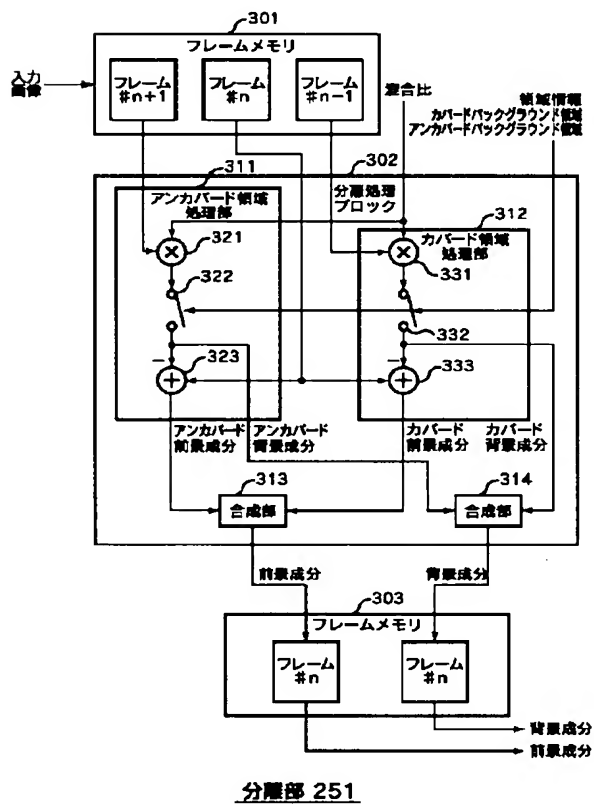
【図51】



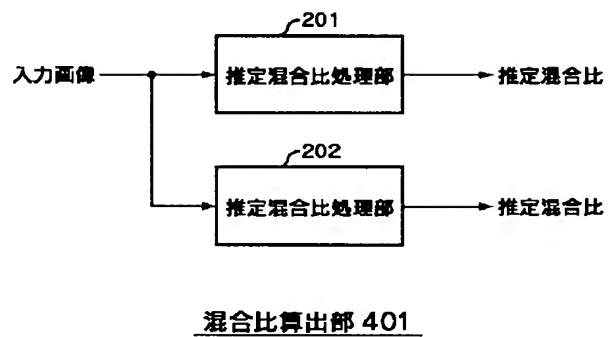
【図52】



【図53】



【図67】



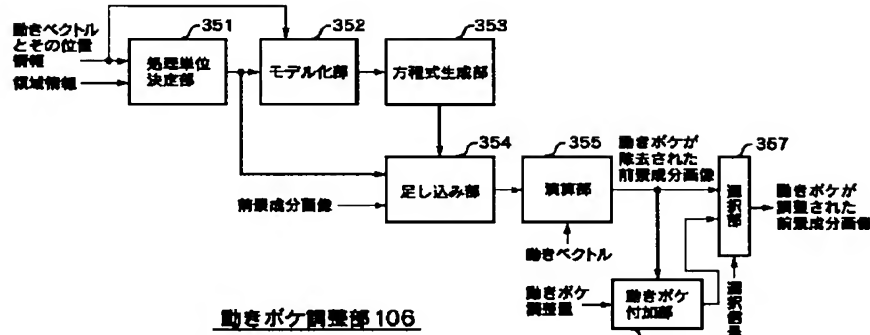
【図73】



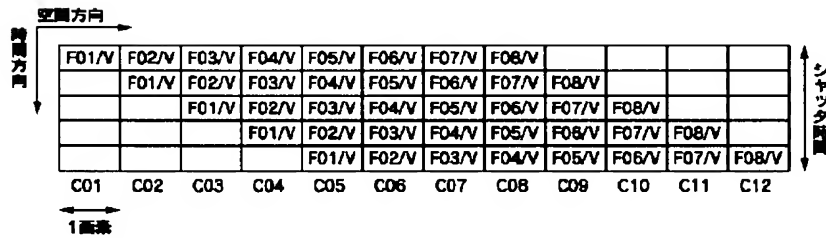
U-72



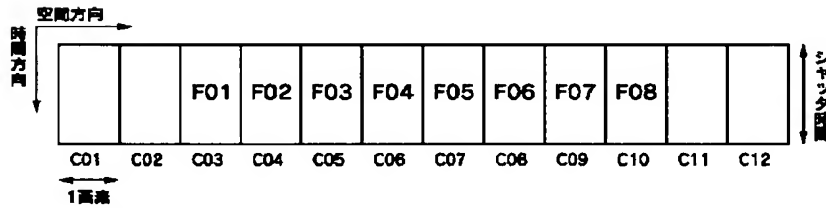
【図56】



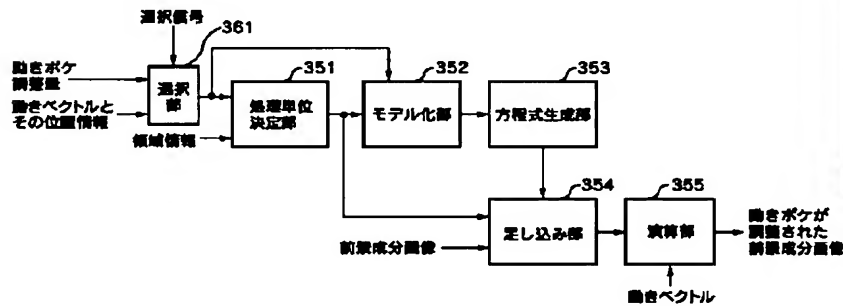
【図58】



【図59】

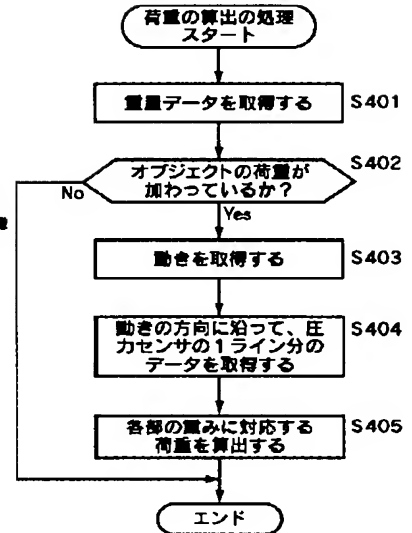


【図62】

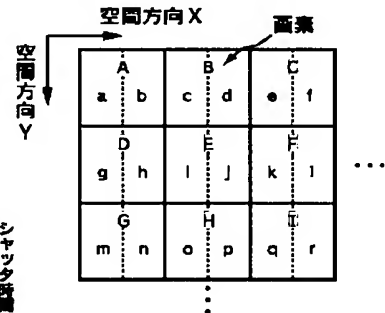


動きボケ調整部106

【図77】



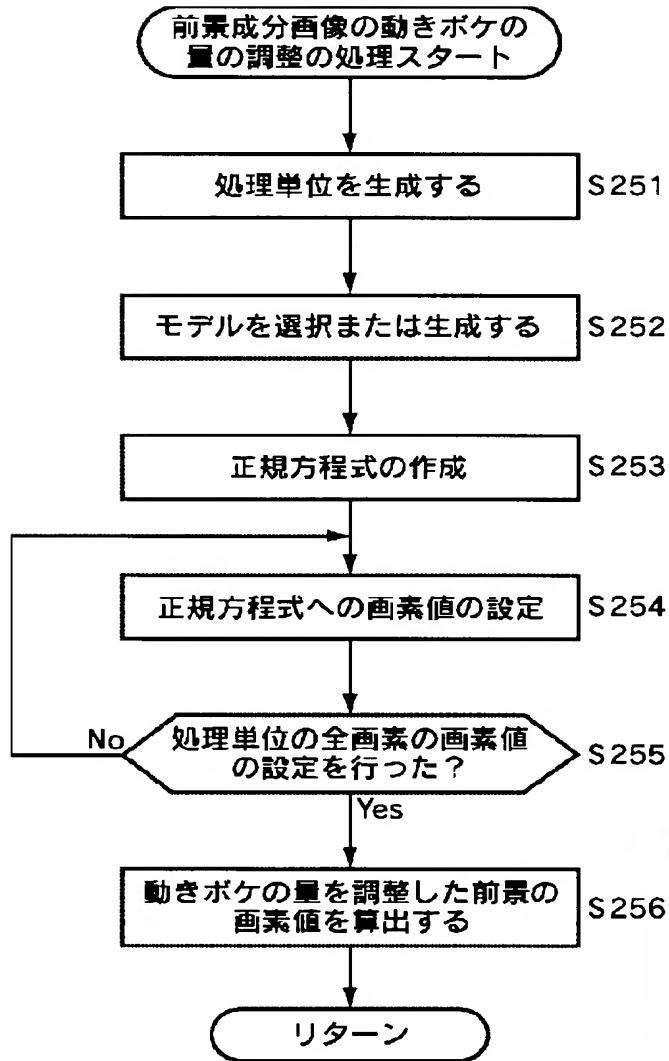
【図79】



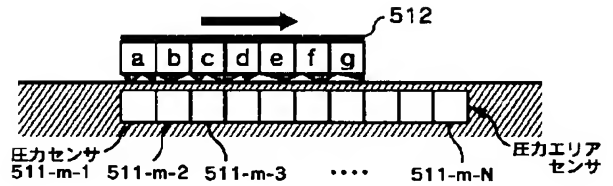
【図82】



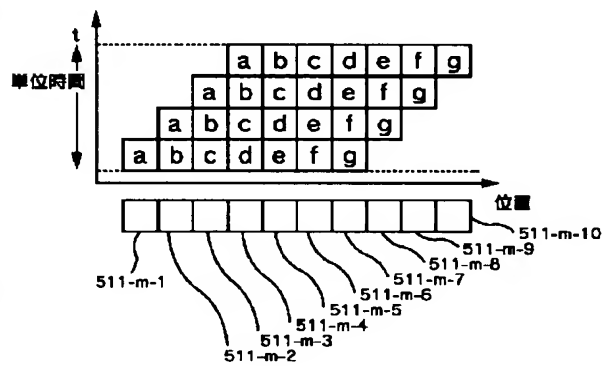
【図63】



【図75】



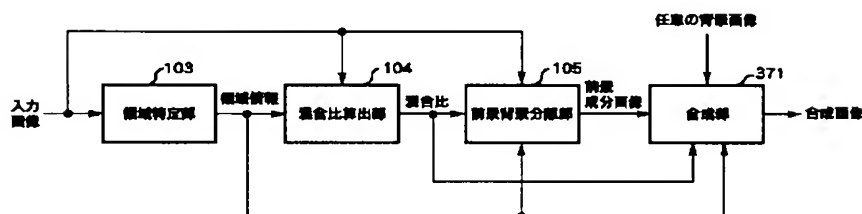
【図76】



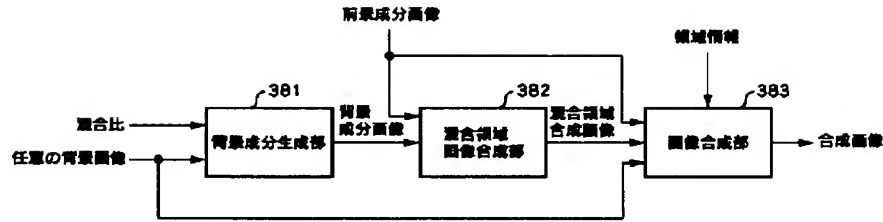
【図85】



【図64】

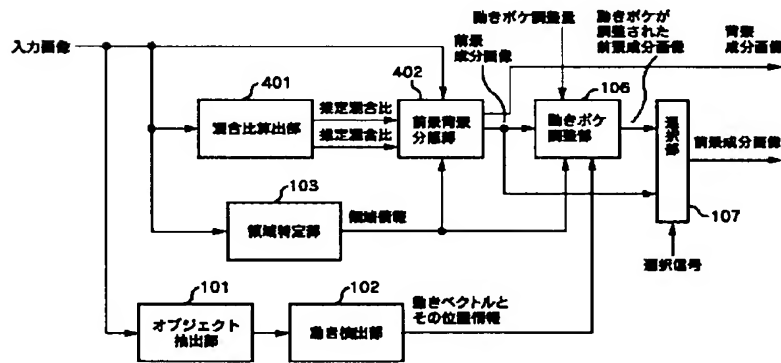


【図65】

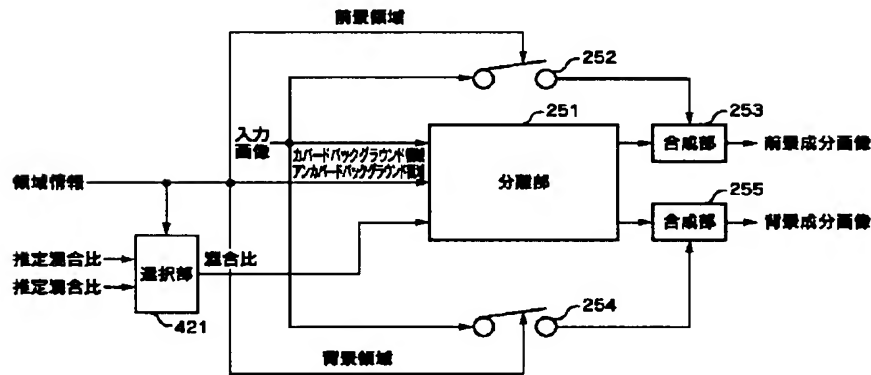


合成部 371

【図66】

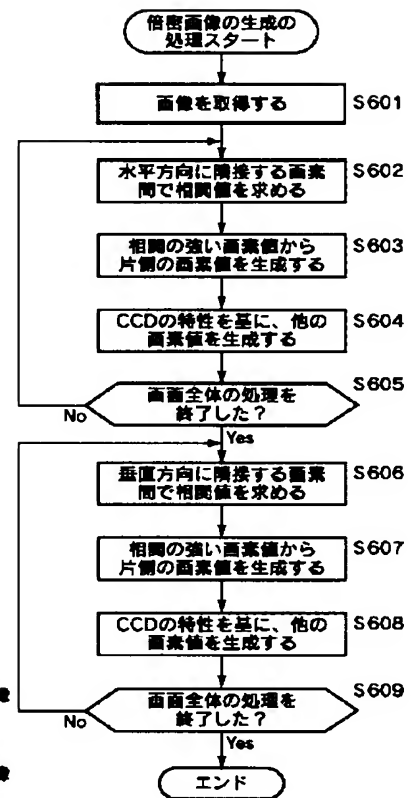


【図68】

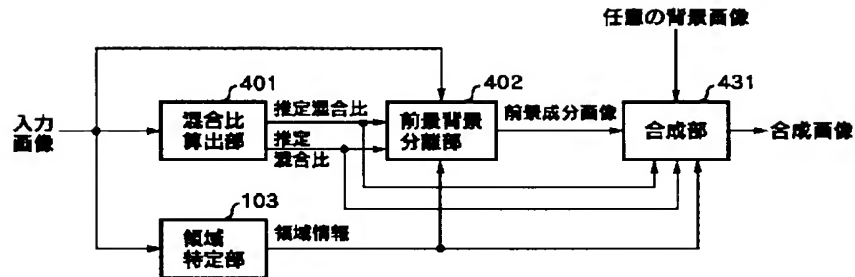


前景背景分離部 402

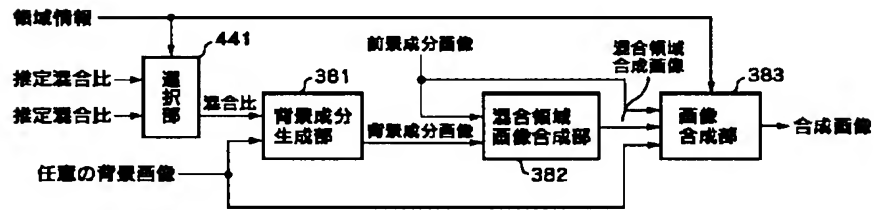
【図86】



【図69】

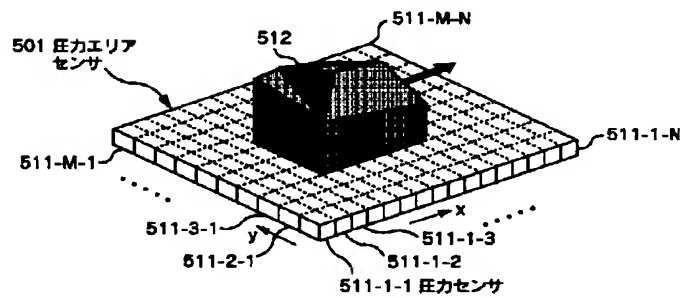


【図70】

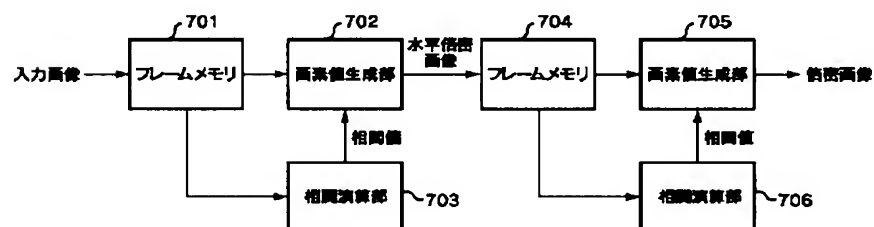


合成部 431

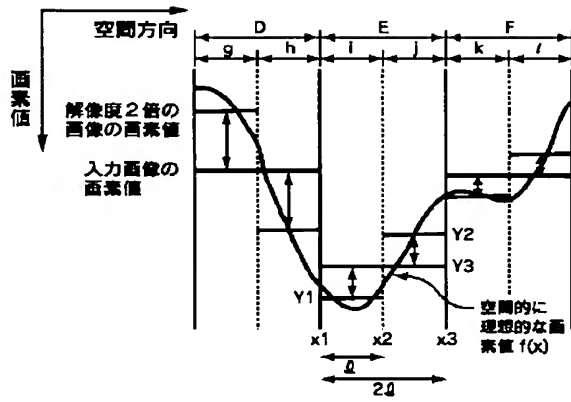
【図74】



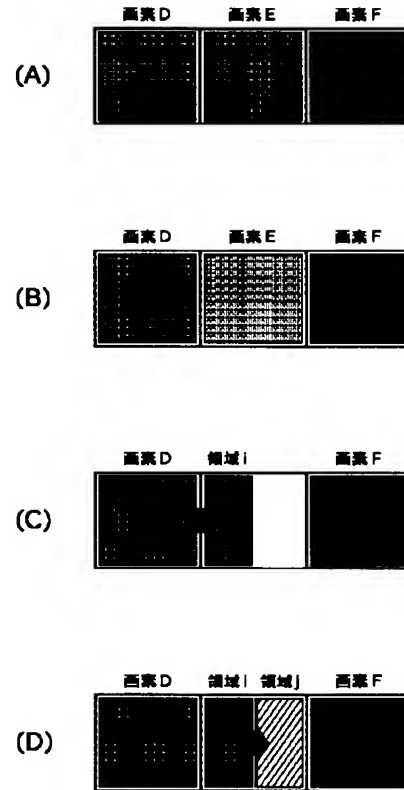
【図78】



【図80】



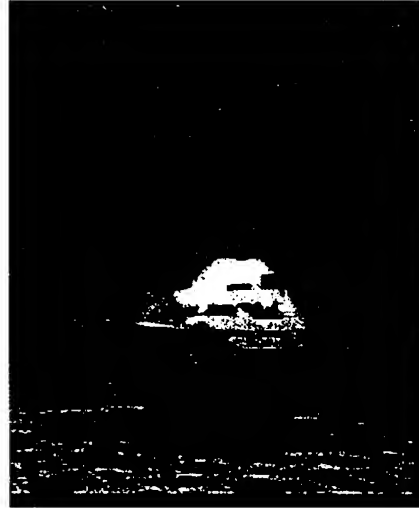
【図81】



【図83】



【図84】



フロントページの続き

(72)発明者 石橋 淳一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 沢尾 貴志
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 藤原 直樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 永野 隆浩
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 三宅 徹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内